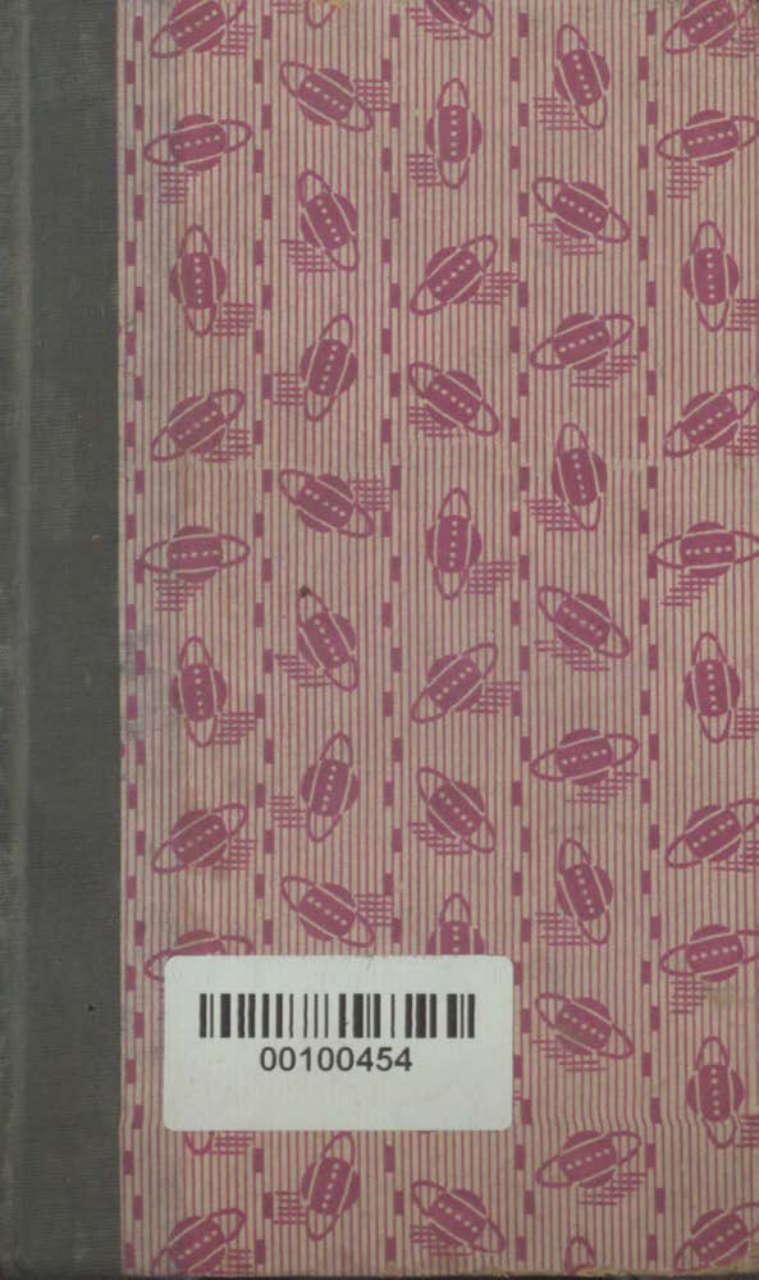

00100454

Digitized with financial assistance from
Shri Brihad Bhartiya Samaj
on 31 October, 2019

LA VIE

DES

GRANDES CAPITALES DE L'EUROPE

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

GASTON CADOUX
CHEF DE SERVICE A LA PRÉFECTURE DE LA SEINE

LA VIE DES Grandes Capitales

100454

ÉTUDES COMPARATIVES SUR LONDRES - PARIS - BERLIN - VIENNE - ROME

DEUXIÈME ÉDITION

LIBRARY OF THE BOMBAY BRANCH OF THE ROYAL ASIATIC SOCIETY
00-g-45

BERGER-LEVRAULT, ÉDITEURS
PARIS, RUE DES BEAUX-ARTS, 5-7 | NANCY, RUE DES GLACIS, 18
1913

100454

AVERTISSEMENT

DE LA NOUVELLE ÉDITION

Cette nouvelle édition des études des grands services urbains des principales métropoles de l'Europe n'est pas une simple réimpression de l'ouvrage publié en 1908.

Tous les chapitres ont été revus, remaniés et les renseignements qu'ils contiennent ont été mis à jour au moyen des derniers documents publiés.

Certaines additions très importantes ont été faites.

Le chapitre premier comporte, en plus de la description du service des eaux à Paris et à Londres, trois études nouvelles sur les eaux de Rome (avec un exposé du système de l'antiquité et du service moderne), sur les eaux de Vienne et sur les eaux de Berlin.

Les développements des services de l'éclairage à Paris, à Londres et à Berlin ont été notés dans le

chapitre deuxième, où se trouvent exposées les nouvelles conventions conclues par la Ville de Paris pour l'exploitation de ses usines à gaz et pour la concession de la distribution de l'électricité.

Les transformations récentes des moyens de transport en commun de Paris, de Londres et de Berlin ont été également décrites et commentées dans le chapitre troisième qui, pour la partie concernant Paris, s'est augmenté de tout un paragraphe relatif à la récente réorganisation des réseaux d'autobus et de tramways et à la mise en service des nouvelles lignes du Métropolitain et du chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud.

Enfin, dans le dernier chapitre, c'est la situation établie au moment actuel de la dette des villes de Paris, de Londres, de Berlin qui est résumée et analysée, avec l'indication précises des perspectives immédiates d'augmentation de ces dettes, déjà si considérables.

Cette nouvelle édition d'études municipales, dont la publication fut si favorablement appréciée en 1908, renferme donc de nombreux éléments entièrement neufs, établis à l'aide de documents puisés aux meilleures sources et commentés avec la plus entière liberté d'appréciation. C'est, dans beaucoup de ses parties, une œuvre nouvelle que nous sou-

mettons à tous ceux que ces grandes questions d'administration urbaine et de finance peuvent intéresser.

Nous espérons qu'elle sera accueillie avec la même faveur que notre première édition, aussi bien par les spécialistes, fonctionnaires, élus et économistes, que par le grand public qui a un intérêt évident à se faire une opinion raisonnée sur des questions qui, finalement, se traduisent souvent par des sacrifices plus ou moins lourds pour l'ensemble des habitants des grandes capitales.

Paris, le 30 janvier 1913.

LES ÉDITEURS

LA VIE

DES

GRANDES CAPITALES DE L'EUROPE

CHAPITRE I

LE SERVICE DES EAUX A ROME, A PARIS, A VIENNE, A BERLIN ET A LONDRES

L'approvisionnement général des gigantesques agglomérations qui constituent les grandes métropoles modernes devient plus complexe, sinon plus difficile, chaque année. Pour l'alimentation en eau, dès que la population s'accroît, que les superficies à desservir s'étendent, que la hauteur des maisons augmente, le problème se complique d'autant plus que les populations urbaines gaspillent l'eau sans souci des efforts accomplis pour leur procurer, à tout moment, les volumes nécessaires d'une onde limpide et fraîche exempte de germes dangereux.

Les Parisiens d'aujourd'hui ont conservé la vieille manie, qu'avaient déjà leurs ancêtres, de dénigrer,

sans bien le connaître, faute de l'avoir étudié, ce qui se fait chez eux, et d'exalter, le plus souvent sans l'avoir étudié davantage, ce qui se fait chez leurs voisins.

L'exposé du fonctionnement du service des eaux dans cinq des plus grandes capitales de l'Europe, en facilitant la comparaison des résultats obtenus dans ces métropoles, démontrera que, sous ce rapport tout au moins, Paris n'a rien à envier. Il permettra d'admirer comme il convient l'œuvre si bien conçue de Belgrand, poursuivie — pour ne citer que les disparus parmi les bons serviteurs de Paris — par Alphand, Couche, Durand-Claye et Humblot — œuvre magistralement commencée, continuée un peu lentement peut-être, mais que les autorités municipales sont en train de parachever.

LES EAUX DE ROME

I. Eaux antiques. — *Le gaspillage de l'eau, caractéristique des distributions de l'antiquité. — Organisation de l'adduction des eaux et de leur répartition dans la Rome impériale. — Abondance assurée par les aqueducs anciens. — Frontin et son œuvre de curateur des eaux. — Cause de la ruine des ouvrages antiques.*

II. Eaux actuelles. — *Restauration des aqueducs par les papes. — L'eau du Tibre autrefois préférée à l'eau des sources. — Syndicats d'usagers. — Nouvelle adduction de l'eau Marcia. — Les distributions actuelles. — Mode de vente au jaugeage. — Les projets d'avenir.*

I. — Eaux antiques.

Parmi toutes les grandes cités du vieux ou du nouveau monde, Rome est actuellement la plus favorisée sous le rapport de l'abondance et de la bonne qualité des eaux. Elle a reconquis, sur ce point, une très ancienne supériorité, due à une situation exceptionnellement favorable.

Quel auteur, occupé de l'ancienne Rome, n'a célébré l'aspect imposant, la grandeur, la magnificence de ses aqueducs et vanté les ouvrages qui dérivaient à profusion les eaux dans ses thermes prodigieux, dans ses fontaines monumentales, dans ses palais somptueux et par toute la ville? Si la situation de la cité antique, reine du vieux monde, fut, à ce point de vue, véritablement merveilleuse aux époques lointaines, elle

semble bien devoir, aux temps présents et pour un avenir étendu, rester encore incomparable.

Dérivées en quantité surabondante pour la population qu'elle possède aujourd'hui, les eaux, amenées des régions voisines par les vieux aqueducs ou les nouvelles dérivations, sont de très bonne qualité. Il existe, à proximité des sources déjà utilisées, d'autres disponibilités, presque inépuisables, d'eaux excellentes. La population de la capitale de l'Italie pourra tripler et même quadrupler sans que Rome risque de perdre cette prérogative qui constitue un si précieux élément de la salubrité des gigantesques agglomérations urbaines modernes.

Belgrand, l'un des meilleurs artisans de la modernisation de Paris, dont il organisa supérieurement les services d'eau et d'assainissement, fut certainement un remarquable ingénieur ; mais il était, par surcroît, un chercheur perspicace et un excellent latiniste. Ces dernières qualités nous ont valu, dans les mémoires préfectoraux qu'il écrivit — et qui furent adressés sous la signature du baron Haussmann au Conseil municipal — ainsi que dans la magistrale introduction à sa *Monographie des Eaux de Paris,* de pénétrantes études techniques des aqueducs de l'ancienne Rome. Avant de soumettre à Napoléon III ses grands projets pour Paris, il avait minutieusement étudié les procédés romains de dérivation des eaux dans les Gaules et à Rome même.

Cet observateur averti disait, vers 1874, de l'organisation du service des eaux de Rome à cette époque :

... En somme, il n'y a rien de changé dans Rome moderne ; les aqueducs et la distribution sont établis

exactement sur le plan des aqueducs et de la distribution antique (1). »

L'appréciation formulée ainsi, il y a trente-huit ans, par le plus éminent hydraulicien de l'époque, serait exacte encore aujourd'hui, car les améliorations apportées depuis au service des eaux ne sauraient la modifier. Et si l'on veut se faire une idée juste et suffisante des ressources hydrauliques de la Rome actuelle, il est indispensable de jeter préalablement une vue d'ensemble sur les procédés au moyen desquels les anciens alimentaient, aux temps de sa splendeur, la Rome impériale, d'eaux de sources locales ou éloignées.

Ce qui domina dans le système ancien des dérivations de Rome, ce fut l'adduction de sources captées à une altitude suffisante pour amener leurs eaux, par simple gravitation, au moyen d'aqueducs, jusqu'aux quartiers auxquels les eaux de ces sources furent destinées.

Les dérivations de beaucoup de grandes villes modernes sont établies d'après le même principe. Belgrand en a fait l'une des premières applications au service des eaux de Paris précisément à la suite de ses études des vestiges des anciens ouvrages gallo-romains de Sens, puis des aqueducs de Rome.

Cependant les distributions des cités modernes sont très différentes, comme plan général, des distributions antiques, alors que, dans la capitale de l'Italie, les ingénieurs contemporains ont dû, pour des raisons multiples, calquer leur système de distribution sur celui de l'ancienne Rome.

---

(1) *Les Eaux*, p. 157. Édit. Dunod. Paris, 1875.

Un service hydraulique urbain ne comportait pas, aux temps anciens, d'immenses réservoirs comme ceux généralement établis à l'origine des distributions de nos cités modernes. L'eau, dérivée des sources dans le réseau des canalisations antiques, n'était pas préalablement emmagasinée ; elle coulait jour et nuit, ce qui fait qu'une portion considérable du volume dérivé s'épandait fort inutilement. L'eau s'écoule encore ainsi dans le réseau actuel de Rome, et c'est ce mode de distribution qui le caractérise.

Ce gaspillage était inévitable avant les progrès de l'industrie métallurgique, progrès relativement récents. Un service des eaux, comme celui qui a été établi à Paris, à Vienne, à Madrid ou à New-York, ainsi que dans la plupart des principales métropoles de l'Europe et de l'Amérique du Nord, n'eût pas été réalisable dans les cités de l'antiquité simplement parce que les grosses conduites métalliques étaient inconnues des anciens. Ils auraient certainement été capables de bâtir, comme nous, des réservoirs gigantesques, étanches, aux points culminants de leurs grandes villes ; les restes des réservoirs de Carthage l'attestent. Mais les anciens ne sachant construire que des tuyaux peu résistants et d'un assez faible diamètre, en bois, en poterie ou en plomb, dont le mode d'assemblage était défectueux, ne pouvaient établir, ni même concevoir, une distribution d'après notre système moderne ; c'est-à-dire commençant à de vastes réservoirs par un petit nombre de conduites maîtresses — en fonte ou en tôle d'acier — de gros diamètre et assez résistantes pour supporter des pressions équivalentes à des colonnes d'eau de 80 et même

de 100 mètres de hauteur. Leurs canaux principaux ou secondaires n'étaient pas non plus assez résistants pour supporter les poussées auxquelles nous soumettons les conduites qui portent dans toutes nos rues l'eau à une pression encore suffisante pour atteindre les étages supérieurs des maisons.

Comme le volume d'eau à distribuer quotidiennement à Rome était énorme, et que les ingénieurs d'autrefois ne disposaient que de canalisations relativement fragiles et de faible capacité, ils furent dans la nécessité de multiplier le nombre des centres de distribution, vasques, cuvettes, etc., d'où partaient les conduites, et de prolonger leurs aqueducs principaux ou secondaires, à travers la cité, jusqu'à ces multiples points de départ de la distribution. C'est le système des châteaux d'eau, construits pour jauger le débit des eaux livrées aux établissements publics ou aux particuliers, et qui a, jusqu'au milieu du dix-neuvième siècle, régi les services hydrauliques urbains. A Paris, un des derniers châteaux d'eau, ayant effectivement servi pour la distribution aux particuliers, existe encore, exactement édifié d'après ceux de la Rome antique ; c'est la fontaine de la place Gaillon. On l'a muée en modeste jardinière ; mais il suffirait d'en ôter le terreau et les plantes pour retrouver, dans la vasque, les tuyaux et les ajutages, identiques à ceux autrefois usités à Rome, et pareils à ceux encore en service à l'heure actuelle dans la ville éternelle.

Vitruve a décrit le mode d'établissement de ces châteaux d'eau et, d'après lui, voici comment Belgrand expose le système : « ... Le château d'eau qui terminait

un aqueduc était donc un petit réservoir dont l'eau était versée dans trois compartiments. Celui du milieu, qui recevait en même temps le trop-plein des deux autres en temps de grandes eaux, alimentait les pièces d'eau et les fontaines publiques ; les deux autres compartiments alimentaient les bains et les concessions privées...

Ainsi l'eau dérivée était tout d'abord amenée aux châteaux d'eau publics par l'aqueduc lui-même ou par une des ramifications de la dérivation principale ; de là, elle était distribuée entre les services publics ou répartie aux concessionnaires. Celle qui était concédée aux consommateurs privés leur parvenait par des ajutages et des conduites jaugées, établies dans des châteaux d'eau privés, la régularité de la distribution étant contrôlée par les fontainiers. L'eau livrée à ces concessionnaires privés n'était pas, comme dans presque toutes les organisations modernes, vendue d'après la quantité réellement consommée et par abonnements d'une durée déterminée. Elle était aliénée moyennant une somme assez importante une fois payée, somme à laquelle, parfois, s'ajoutait une faible redevance annuelle représentant la contribution du concessionnaire — en quelque sorte copropriétaire des ouvrages d'adduction et des canalisations le desservant — dans les frais d'entretien du service de distribution. L'aliénation perpétuelle est encore le mode habituel de vente des eaux anciennes à Rome qui reste appliqué même aux récentes dérivations ; cependant, pour ces dernières, une partie de l'eau commence à être vendue par abonnements.

Comme dans toute ville en formation, Rome n'utilisa à son origine que l'eau des sources naissant dans l'enceinte même, de puits peu profonds et du Tibre. Mais, devenue fastueuse, elle ne se contenta plus des eaux, souvent troublées, puisées au fleuve ou jaillissant dans ses murs. Ses princes, ses magistrats et ses empereurs n'eurent, pour l'approvisionner largement, qu'à faire capter l'eau limpide des sources, d'abord proches, puis de plus en plus éloignées, dont elle est entourée.

Trois groupes des sources les plus voisines, qui sortent sur la rive gauche du Tibre des terrains volcaniques de la campagne de Rome, furent primitivement utilisés. D'abord le groupe des sources *Appia, Virgo* et *Augusta* que réunissait l'aqueduc Appia dont presque tout vestige a disparu.

On dériva ensuite, dans la même région, un second groupe qui alimentait l'aqueduc *Alexandrina,* dont il subsiste encore des ruines importantes ; les eaux de ce groupe coulent à présent dans l'aqueduc La Felice. Quelque temps après, on recourut aussi au troisième groupe de sources situé près de Tusculum — l'actuel Frascati — entre cette ville et le lac Albano ; il comprenait les sources *Tepula, Julia* et *Crabra.* Mais cette dernière fut réclamée par les Tusculans qui démontrèrent que les fontainiers l'avaient dérivée en fraude, en détournant ses eaux dans Julia, et l'empereur Nerva fit cesser cette spoliation, défendant d'utiliser l'eau Crabra pour le service de Rome.

La zone des terrains volcaniques, qui caractérisent la campagne romaine, s'étend largement aussi sur la rive droite du Tibre ; on y capta d'autres sources abondan-

tes. Plusieurs, situées en arrière du lac Sabattinus — aujourd'hui Bracciano — furent dérivées par l'aqueduc *Trajana*. D'autres, prenant naissance au fond d'anciens cratères, dans lesquels elles ont formé des lacs, furent également utilisées ; c'est ainsi que l'on dériva l'eau des lacs Bracciano, d'où sort l'eau *Paola*, qui dessert actuellement Rome, et Martignano — autrefois Alsietinus — d'où l'ancien aqueduc *Alsietina* tirait son nom.

Enfin, le service des eaux de Rome fut également assuré dans l'antiquité par un dernier groupe de sources — de beaucoup le plus important — émergeant sur la rive droite de l'Anio, en amont de Tivoli, entre Vicovaro et Subiaco. Les sources ne jaillissent pas du terrain volcanique ; elles sortent des roches calcaires des derniers contreforts de l'Apennin. Elles alimentaient les deux plus célèbres aqueducs antiques : *Marcia* et *Claudia*.

Ces eaux émergent à une grande hauteur, ce qui constitue un précieux avantage. La célèbre dérivation Marcia, qui a été restaurée à nouveau, a son origine à 316m 70 d'altitude, ce qui a permis de fixer son arrivée à Rome en un point dominant la majeure partie de la ville et en assurant la distribution dans les quartiers hauts.

Les anciens tenaient pour certain que cette profusion d'eaux excellentes, situées comme par prédestination pour alimenter la ville, était l'un des signes visibles de la faveur tutélaire des puissantes divinités qui protégeaient Rome.

Nous, Français, bien que ne croyant plus officielle-

ment à la protection des Dieux, restons généralement persuadés que notre capitale, Paris, en réalisant l'adduction des eaux de la Dhuis et de la Vanne, a bénéficié de conditions exceptionnellement favorables, l'altitude des captations ayant permis de conduire ces eaux excellentes dans des réservoirs situés aux points culminants de la capitale d'où elles peuvent s'écouler, avec la pression nécessaire, dans tous les quartiers. Il est certain que les Parisiens sont dans une situation avantageuse sous ce rapport. Mais, pour apprécier combien supérieures ont été, et sont encore, les conditions réunies à Rome, il suffit de remarquer qu'alors que *Marcia* jaillit à une courte distance de Rome, à l'altitude de 316m 70, la source de la *Dhuis*, située à 131 kilomètres de Paris, n'est qu'à 128 mètres d'altitude, et que la source d'Armentières n'émerge, au bord de la *Vanne*, qu'à l'altitude de 112 mètres, à la distance de 160 kilomètres de son réservoir de Montrouge.

Si les anciens n'avaient pas nos moyens d'analyse, leurs procédés leur permettaient assurément de se rendre très bien compte de la qualité des eaux qu'ils voulaient dériver, puisque la science toute récente des bactériologistes a presque toujours ratifié leurs choix.

Les eaux tirées des Apennins sont un peu calcaires. Si elles ne conviennent que médiocrement pour les chaudières de machines à vapeur, elles sont excellentes à boire ; celles dérivées des terrains volcaniques contiennent une sensible proportion de sels alcalins, ce dont les habitants de Rome ne semblent pas s'apercevoir ; mais elles paraîtraient légèrement amères

aux Parisiens, accoutumés aux eaux si parfaitement douces dont ils ont été dotés par Belgrand et ses successeurs.

Quel était le degré d'abondance dont le service des eaux dans l'antiquité favorisait les Romains ? Cette question est liée au problème de la détermination, au moins approximative, de la population à l'époque impériale. Sa solution est restée longtemps assez obscure et la question n'a guère été clairement élucidée que depuis une trentaine d'années.

Si les ingénieurs et les érudits modernes avaient, en sus de quelques pages de Pline, le naturaliste, comme base solide à leurs appréciations sur le service des eaux de Rome, un document original : *De aquæductibus urbis Romæ Commentarius,* écrit vers l'an 101 par Sextus Julius Frontinus, préteur, trois fois consul à Rome, puis proconsul en Bretagne, qui se vit chargé, sous Nerva et Trajan, de réorganiser ce service comme curateur des eaux, ils manquaient de documents d'une pareille précision sur le chiffre de la population. On a émis, sur l'étendue réelle de la ville et sur le nombre de ses habitants, des affirmations contradictoires.

Le manuscrit de Frontinus, retrouvé au début du quinzième siècle, par Poggio Braccioli, dans la bibliothèque du Mont-Cassin, donnait, sur les aqueducs de Rome, leur histoire et les règlements des eaux, mille renseignements détaillés. Il fut d'abord publié par le mathématicien Poleni, en 1722. En 1820, l'architecte J. Rondelet en donna, avec une introduction et des additions copieuses, une traduction française. Cette traduction, puis le texte même, firent l'objet d'une étude

critique très serrée de Belgrand qui rectifia quelques versions de Jean Rondelet (1).

On disposait donc, grâce à l'étude que fit de son service, en vue de le réorganiser, le consciencieux curateur des eaux, de textes prouvant l'importance considérable de ce poste sous Nerva et Trajan. Et le fait que les empereurs confièrent cette réorganisation à un ex-proconsul soulignait l'intérêt capital qu'attachaient ses contemporains à être largement approvisionnés d'eaux limpides pour les usages domestiques, et à disposer de masses d'eau suffisantes afin que, après avoir pourvu les thermes, les piscines, les fontaines, les naumachies, les nymphées, les abreuvoirs, leurs ondes pussent entraîner finalement, hors des cloaques, les résidus de la vie d'une immense population.

Mais les évaluations de la population de Rome aux diverses périodes de son histoire ont été si variées, et parfois si divergentes, qu'il a été longtemps presque impossible de se faire une idée raisonnée du nombre probable des habitants libres ou esclaves de Rome, à l'époque impériale. La diversité des modes de recensement qui ont eu lieu à Rome, et les interprétations des chiffres ainsi obtenus, de l'an 186 de la fondation de

(1) Rozat de Mandre a publié un abrégé de la traduction de Rondelet. La bibliothèque des Ponts et Chaussées possède une autre traduction, en manuscrit, faite par Prony. MM. Comaille et Lambert, chirurgiens militaires du corps d'occupation, ont publié, en 1862 et 1864, de bonnes notices sur les eaux de Rome. M. Ronna, ingénieur français, a donné, sur ce même sujet, une étude technique extrêmement remarquable dans le *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale* du mois d'août 1897.

Rome jusqu'à l'an 822, n'avaient pas peu contribué à augmenter la confusion qui résultait des affirmations contradictoires contenues dans les fastes consulaires, les récits des historiens et les écrits des politiques ou des chiffres transmis au Moyen Âge par tradition et relatés dans divers ouvrages, sérieux par ailleurs.

Les érudits du seizième siècle hasardèrent ainsi des conjectures invraisemblables ; la population de Rome aurait été, d'après eux, de 6, 7, 10 et même 14 millions d'hommes. Ces extravagances faisaient, par contraste, admettre que Cassiodore, ministre de Théodoric au sixième siècle, pouvait se rapprocher de la réalité en estimant que Rome devait posséder, au quatrième siècle, 5.880.000 habitants, alors que, suivant cet auteur, il y aurait eu, sous l'empereur Claude, 6.944.000 *citoyens*. L'exagération semblait, là aussi, évidente cependant.

Si l'on a fort discuté sans arriver à une évaluation basée sur un faisceau de faits démonstratifs, il semble que la question s'est trouvée résolue par les travaux méthodiques de la Direction générale de la statistique au ministère de l'Intérieur du royaume d'Italie. L'Administration italienne prit à cœur, après le transfert à Rome de la capitale, de traiter à fond le problème de la population de Rome depuis les temps historiques, et elle sut mener à bien, en peu d'années, cette intéressante recherche. Le Docteur P. Castiglioni a résumé ces savantes études dans un chapitre de l'ouvrage publié à l'occasion de l'exposition universelle de Paris de 1878 : *Monografia della citta di Roma*.

Ces travaux font aujourd'hui admettre qu'en l'an 270

de l'ère chrétienne, sous Aurélien Claude, la population était d'environ 1.200.000 habitants, savoir :

Censitaires (hommes, femmes et enfants libres)	400.000
Non censitaires (mais reconnus également libres) . . .	519.400
Étrangers (et esclaves domiciliés, non reconnus libres).	250.000
Total	1.169.400

soit, avec les visiteurs de passage, à peu près 1.200.000 habitants.

Ce chiffre, forcément approximatif, se rapproche assez de celui de 1.337.000 résultant du dénombrement opéré sous Auguste, en l'an 725 de Rome, par le censeur Vispanius Agrippa. On peut donc croire que la population varia entre 1.200.000 et 1.350.000 habitants.

Quel était le volume d'eau dont disposait cette population, tant pour les usages domestiques et les thermes, que pour les besoins publics ?

Du temps de Frontin, on comptait dix aqueducs en service, desservant les quartiers de la ville à des niveaux différents. Neuf constituaient des dérivations effectives, dont six, dénommées *Appia, Anio novus, Anio vetus, Marcia, Virgo, Claudia,* amenaient les eaux de la vallée de l'Anio ; deux, dénommées *Tepula* et *Julia,* captaient les eaux de petits affluents de la rive gauche du Tibre, et, enfin, la dernière, appelée *Alsietina,* conduisait l'eau du lac Alsietinus, situé au nord-ouest de Rome. La dixième dérivation se nommait *Augusta ;* les eaux qu'elle amenait avaient été tirées des sources de la voie Prenestina par l'empereur Auguste et semblent n'avoir été déversées dans l'aqueduc Marcia qu'en cas de sécheresse pour parer à la diminution du débit normal des sources du groupe Marcia.

Dans son ensemble, le volume d'eau que débitaient ces dix aqueducs s'élevait, d'après Frontin, à 24.805 quinaires. Mais que représentait exactement cette unité de mesure de l'antique distribution ? De Prony, dans sa *Description des marais Pontins,* a défini le quinaire comme le produit d'un orifice circulaire de cinq quarts de doigt de diamètre (soit 0^m023) placé à l'extrémité d'un ajutage horizontal de douze doigts (soit 0^m221). Un élément de calcul, la charge d'eau sur le centre, n'étant pas énoncé dans le précieux commentaire de Frontin, de Prony admit l'hypothèse que la charge était (comme pour l'once d'eau romaine moderne), égale à la longueur de l'ajutage. Il chiffra ainsi le produit du *quinaire* à environ 56 mètres cubes en vingt-quatre heures.

Rondelet avait estimé le quinaire équivalent à 60 mètres cubes par vingt-quatre heures et son estimation du quinaire conduisait à admettre un débit total de 1.488.300 mètres cubes en vingt-quatre heures pour l'ensemble des aqueducs ; d'autres commentateurs augmentaient ou diminuaient un peu cette appréciation. Mais Belgrand, s'appuyant sur ce que le quinaire ne désignait pas un orifice de jauge mais un orifice de prise d'eau, reprit ces calculs. Il admit que le débit se réglait suivant l'abondance de l'eau dans les cuvettes des châteaux d'eau (ou autres réservoirs), points de départ des distributions, et il montra qu'il fallait tenir compte des variations de débit. D'après ses idées, et en supposant que ces variations étaient analogues à celles des sources par lui minutieusement étudiées dans le bassin de Paris, il dressa un tableau du débit moyen

probable des aqueducs de Rome. Ce tableau, dont voici la reproduction, est basé sur le nombre de quinaires indiqué par Frontin pour chaque dérivation en service à l'époque où il écrivait :

NOM des aqueducs	NOMBRE de quinaires	DÉBIT MOYEN en vingt-quatre heures (*en mètres cubes*)	
		par quinaire	par aqueduc
Anio vetus	4.398	61	268.000
Appia	1.825	36	65.000
Marcia	4.690	22	101.000
Julia	1.206	41	50.000
Virgo.	2.504	24	61.000
Alsietina	392	60	24.000
Claudia.	4.607	22	101.000
Anio novus	4.738	60	283.000
Tepula	445	?	?

Belgrand manquait des éléments de calcul du débit de Tepula, qui entrait dans l'aqueduc Julia. Mais il résulte de son tableau que les huit aqueducs considérés devaient avoir ensemble un débit quotidien d'environ 953.000 mètres cubes, chiffre sensiblement inférieur à celui admis par Rondelet et généralement accepté.

Et sur ce volume, équivalent aux 24.805 quinaires d'eaux amenées par les aqueducs en service du temps de l'empereur Nerva, Frontin déclare que seulement 14.018 quinaires étant portés aux registres des distributions, on détournait, avec la complicité ou sans la complicité des fontainiers, plus de 10.000 quinaires, soit près de 385.000 mètres cubes par jour. Il entrait dans

le rôle de réorganisateur de Frontin, la répression d'aussi scandaleux détournements.

Après Nerva et Trajan, le nombre des aqueducs fut augmenté ; mais quelques-uns ne contribuaient guère à accroître les disponibilités d'eau pour la population, étant uniquement destinés à alimenter soit les palais impériaux, soit les thermes prodigieux dont les ruines imposantes attestent encore la splendeur de Rome à ces époques fastueuses.

L'historien Procope, qui assista à la défense de Rome par Bélisaire contre les Goths, mentionne qu'à cette époque (535 à 545), il y avait quatorze aqueducs en service.

Dans sa très remarquable étude, l'hydraulicien français Ronna (1) conclut sur ce point :

.....« Si l'on admet, avec l'ingénieur Lombardini, que les cinq aqueducs supplémentaires de Procope eussent une portée égale au tiers seulement de celle des neuf anciens, on obtient, comme débit total des quatorze dérivations, 2.100.000 mètres cubes par jour, ou 23 mètres cubes par seconde ; soit, pour une population évaluée par Castiglioni à 1.169.400 habitants, 1.800 litres environ par tête en vingt-quatre heures... »

Notre opinion est qu'on peut, sans risque d'erreur grave, admettre que les Romains de la grande époque impériale disposaient de 1.700 à 1.800 litres d'eau par tête et par jour. Cette profusion, qui exerçait une influence bienfaisante sur la santé publique, fut prodi-

(1) Son étude, traduite en italien, a été fort appréciée à Rome d'où elle m'a été signalée.

gieusement réduite, lors de la rapide décadence de Rome, par suite de la ruine des ouvrages hydrauliques. Quand les Goths furent définitivement repoussés, en 552, seuls restaient en service les deux aqueducs *Virgo* et *Trajana*. Cette ruine graduelle de Rome, conséquence du transfert de l'Empire à Byzance, suite des invasions, des guerres civiles et des luttes sauvages du Moyen Age, fut si complète que, lorsque Grégoire IX vint y replacer le siège pontifical, après soixante-dix ans d'exil en Avignon, il ne trouva plus que 35.000 habitants. Le flot des barbares, les Sarrasins, les bandes mercenaires du Moyen Age et celles des guerres de la Renaissance, avaient commencé les sacs de Rome par la rupture des aqueducs. Un moment, Rome était tombée au rang d'un duché obscur relevant de l'exarque de Ravenne, et ses malheurs furent tels que l'histoire même l'oublia.

Le lent accroissement de la population marqua la résurrection de la Ville éternelle. Un des premiers effets de la renaissance de son activité administrative fut la restauration des aqueducs Virgo et Trajana par les souverains pontifes.

Pendant la sombre période de sa longue léthargie, les habitants avaient dû, comme aux temps des premiers rois, se contenter de l'eau des puits, des sources locales ou du Tibre. Au quatorzième siècle, les porteurs d'eau livraient à domicile le contenu de petits tonneaux qu'ils allaient emplir au fleuve ou aux fontaines naturelles et qu'ils promenaient à dos d'âne par les rues de la ville. Le tribun Rienzi était le fils d'un de ces modestes ambulants. Cette corporation devint toutefois assez pros-

père pour fonder, de ses deniers, un établissement charitable, l'hôpital Saint-Jean, dépositaire de sa bannière.

Les Romains de cette basse période appréciaient peu les eaux de source ; l'eau du Tibre, alors réputée comme la meilleure des eaux potables de Rome, était préférée. On affirme que Grégoire XIII n'en voulait pas boire d'autre, et que Clément VIII et Paul III s'en faisaient régulièrement apporter à Marseille et à Nice.

Bien que l'eau du Tibre fût recueillie en amont des ponts, avant que ses ondes ne fussent souillées par les égouts, elle ne devait pas être fort salubre. Mais la faveur dont elle jouissait tenait sans doute à ce que les eaux issues des terrains volcaniques de la campagne de Rome et même celles des régions calcaires des Apennins sont assez souvent troubles après les gros orages et demeurent longtemps limoneuses.

Les anciens clarifiaient leurs eaux captées, quand elles n'étaient pas directement dérivées vers des bains, au moyen de bassins de décantation, sans doute hors de service à cette époque. On a retrouvé, au mont Pincio, la *piscina limaria* de l'eau Virgo ; elle était formée de quatre chambres voûtées, superposées deux à deux, dans lesquelles les changements de direction du courant, à angle droit, faisaient se déposer le limon, qu'on évacuait périodiquement dans les cloaques au moyen d'orifices permettant des chasses qui nettoyaient plus ou moins bien ces chambres de décantation. Ce procédé, dont l'efficacité semble douteuse avec des ouvrages en parfait état de fonctionnement, ne devait être d'aucun secours dès qu'ils furent dégradés.

A cette misérable époque, réduite en fait à une sur-

face habitée de quelques centaines d'hectares, encombrée de ruines, Rome ne rappelait guère les splendeurs de l'orgueilleuse cité impériale, reine du monde. L'*Agro romano,* naguère parsemé d'opulentes villas et de riches métairies, au milieu de riantes et fertiles campagnes, abandonné par sa population d'esclaves agriculteurs, transportée presque tout entière en Orient, n'offrait plus que le spectacle désolant d'une lande pestilentielle.

La méchanceté des hommes, aveugle et stupide, avait, de bienfaisantes qu'elles étaient, rendu nuisibles les eaux autrefois dérivées. S'écoulant à travers les aqueducs rompus, séjournant sous les décombres, et créant, faute de direction, des marécages étendus, elles firent de Rome même et de ses faubourgs le funèbre domaine des fièvres paludéennes, et de la campagne romaine, un désert mélancolique presque uniquement parcouru par les animaux sauvages.

II. — Eaux actuelles.

L'ensemble des conditions orographiques et des ressources hydrauliques de la région où se trouve située la capitale de l'Italie étant à peu près inchangé, toute organisation rationnelle d'un service des eaux de la ville ressuscitée devait ressembler forcément à celle réalisée par les Romains dès l'antiquité. D'ailleurs, la puissance des traditions historiques et, surtout, l'utilisation de ce que le temps avait épargné des aqueducs anciens, amenèrent les initiateurs des restaurations de l'ère pontificale et les ingénieurs modernes à reprendre, la plupart

du temps, les tracés des dérivations impériales, en adaptant le système de distribution aux besoins du moment, sinon à copier servilement l'œuvre des hydrauliciens primitifs. Ce n'est que depuis une quarantaine d'années que le système vénérable, décrit par Vitruve et Frontin, a commencé à se transformer en se modernisant partiellement.

La superficie actuellement desservie est comparable à celle de l'époque prospère de la cité des Césars. Elle comprend, outre les 5.270 hectares de la ville proprement dite, une fraction importante des faubourgs ; la campagne romaine, considérablement assainie depuis vingt-cinq ans, s'est peu à peu repeuplée. La distribution actuelle sert à peu près 600.000 habitants, soit environ 545.000 habitants de la métropole et 53.000 habitants des faubourgs. Mais, si les citadins disposent d'un réseau complet de distribution, les habitants de l'ancien *Agro romano* ne sont guère desservis régulièrement que dans les localités voisines des aqueducs anciens et nouveaux ; leur part, dans le volume total des eaux distribuées, reste encore si minime qu'elle peut presque être négligée dans l'exposé qui va suivre.

Rome a un mouvement de population en accroissement marqué. De 226.000 en 1870, le nombre des habitants a passé successivement à 289.321 en 1878, à 401.000 en 1888, à 506.000 en 1898, et, y compris une garnison de 15.000 hommes, atteignait, en janvier 1911, environ 598.000. L'aspect de la ville en atteste l'actuelle prospérité. La crise immobilière, qui sévit de 1878 à 1899, suscitée par une hâte trop grande dans la construction des nouveaux quartiers, est maintenant sur-

montée et l'on peut prévoir que le développement de la capitale du royaume d'Italie continuera désormais, peut-être même en s'accentuant assez rapidement.

Le service des eaux, amélioré en 1870, aura donc probablement à se développer dans l'avenir, en même temps que la ville augmentera ses services municipaux ; mais il pourra suffire encore bien longtemps à la population de Rome.

Rome dispose à présent, en vingt-quatre heures, d'environ 261.000 mètres cubes d'eaux dérivées, amenées, dans les proportions suivantes, par quatre aqueducs dont nous reproduisons les noms italiens :

Vergine	dérive	72.000 m³	ou 3.600 onces (1)	d'eau par jour
Felice	—	22.000	— 1.100	—
Paola-Traiana	—	57.000	— 2.850	—
Pia-Marcia	—	110.000	— 5.500	—

Sur ce volume disponible, il est consommé chaque jour pour usages publics : arrosage et lavage des voies principales, alimentation des fontaines monumentales et des fontaines publiques, etc., 19.460 mètres cubes d'eau Pia-Marcia, et 63.420 mètres cubes d'eau provenant des autres dérivations. Les particuliers consomment ou laissent s'écouler le reste, soit, en vingt-quatre heures, 90.560 mètres cubes d'eau Pia-Marcia, et 87.560 mètres cubes des eaux des trois autres aqueducs : Vergine, Felice et Paola-Traiana.

Les sources locales, les puits et le Tibre contribuent également à la consommation. En ne tenant pas compte de ces approvisionnements d'eaux non déri-

(1) L'once équivaut à 20 mètres cubes en 24 heures.

vées qui sont très importants, et en négligeant également la population des faubourgs, on estime que les 545,000 habitants de la capitale pourraient consommer en moyenne, par tête et par journée de vingt-quatre heures, 330 litres et demi d'eau des sources dérivées. Mais le volume total réel dont ils disposent est sensiblement supérieur et atteint, sans doute, chaque jour 1.450 litres.

En effet, si quelques sources anciennes ont disparu, il en existe encore beaucoup dans Rome même ; on les utilise soit comme eau potable, soit pour l'arrosage, soit comme eaux industrielles, et plusieurs continuent à alimenter des fontaines publiques.

Certaines, comme la *Marrana-Mariana,* autrefois distribuées par les soins des autorités ecclésiastiques, depuis que les lois de 1873 ont opéré la liquidation des biens d'église, sont administrées, non par la ville, mais par les usagers, réunis en syndicat. Ces usagers sont des sortes d'usufruitiers ; ils pourvoient aux dépenses d'entretien des ouvrages et leur syndicat règle même, outre les redevances, l'horaire de la distribution entre maraîchers, meuniers, teinturiers ou autres gros consommateurs d'eau.

Outre cette source Marrana-Mariana, que certains identifient à la Crabra des Tusculans, on peut citer comme sources locales d'une réelle importance, les sources : de *Mercure* (supposée être l'antique Argentina), du *Grillo,* de *San-Felice,* de *Sallustiana,* de *Lancisiana,* sur le versant du Janicule, de *Pia,* de l'*Innocenziana,* de *Saint-Damas, delli Api* (ou des abeilles) qui émerge des Jardins du Vatican, et nombre d'autres, de

moindre débit, dont les eaux sont régulièrement employées par la population. Beaucoup ont leur légende.

La nappe souterraine alimente toujours de nombreux puits dont on tire encore un volume important d'eau, généralement médiocre, sinon suspecte. L'eau de certains puits est même dangereuse, parce que la nappe est gâtée par les matières organiques, et l'autorité municipale a dû en faire murer plusieurs par mesure d'hygiène. Mais, dans les quartiers pauvres, et même dans nombre de vieilles maisons des rues du centre, d'anciens puits sont encore utilisés quotidiennement.

Dans les quartiers bas, les puits n'ont que 5 à 6 mètres de profondeur ; mais dans ceux des collines, il a fallu forer 15, 20 et jusqu'à 35 mètres pour atteindre la nappe souterraine. Cette nappe est importante ; divers jaugeages font évaluer son débit total, sur la rive gauche du Tibre, à plus de 3 mètres cubes par seconde.

Enfin, bien que les eaux du Tibre soient assez souvent troubles, beaucoup de riverains pauvres continuent à les utiliser, après décantation, comme boisson et, l'accoutumance aidant, ne s'en portent pas plus mal.

L'ingénieur français Ronna a évalué, en 1897, à 8 mètres cubes à la seconde la quantité totale d'eaux diverses dont disposait Rome, soit un débit de 250 millions de mètres cubes par an, qui représentait, à cette date, une disponibilité de 510 mètres cubes par tête annuellement.

A l'heure actuelle, j'estime qu'en tenant compte de l'ensemble des ressources hydrauliques : sources captées, sources locales, puits et eaux de rivière, le volume

dont dispose Rome est, avec les nouvelles captations de Marcia, supérieur à 1.450 litres par habitant en vingt-quatre heures. Cette disponibilité laisse bien loin celles des cités d'Europe ou d'Amérique les mieux pourvues.

La presque totalité des eaux anciennes est aliénée et les ventes sont très rares. Les prix dépendent du niveau auquel peut atteindre la distribution et de la qualité de l'eau. Ainsi, depuis peu, la municipalité relève une petite quantité de l'eau Vergine. L'eau *Vergine* non relevée se vend de 2.000 à 2.500 lire l'once (1), tandis que le prix de la même eau relevée atteint jusqu'à 6.000 lire l'once. Les prix varient : pour l'eau *Felice*, entre 4.000 et 4.500 lire ; pour l'eau *Paola-Traiana*, aux environs de 4.000 lire ; pour les eaux nouvelles *Pia-Marcia*, de 7.000 à 10.000 lire l'once. En outre du prix d'achat, les concessionnaires contribuent à l'entretien des aqueducs et des canalisations par le paiement des taxes annuelles suivantes :

Par once (c'est-à-dire par 20 mètres cubes par vingt-quatre heures)

Pour l'eau Vergine	12,90 lire
Pour l'eau Paola	21,50 —
Pour les eaux Felice et Marcia	32,25 —

L'eau *Vergine* est généralement considérée par les Romains comme identique à celle qu'amenait, aux temps antiques, l'aqueduc Virgo, construit sous Auguste. Le vieil ouvrage, restauré une première fois par le pape Adrien (786 après J.-C.), puis ruiné de nouveau, fut, en effet, remis maintes fois en état par les souverains pon-

(1) 20 mètres cubes par jour.

tifes ; mais il semble bien que l'identité des eaux antiques et des sources actuellement dérivées est contestable. Rozat de Mandre, comparant l'aqueduc rétabli par les papes à celui décrit par Frontin, fait ressortir des différences considérables qui ne peuvent s'expliquer que par une moindre longueur des ouvrages modernes pour dériver des sources plus rapprochées. Celles actuellement captées viennent du domaine de Salone et sont conduites à Rome par un aqueduc de 21 kilomètres de longueur. Quoi qu'il en soit, on est unanime à considérer les eaux Vergine actuelles comme excellentes, dignes de l'antique réputation de *Virgo*.

Leur captation n'a lieu qu'à une hauteur de 24 mètres et l'altitude de l'eau à son entrée dans la ville, près du Muro-Torto, est à peine de 22 mètres ; aussi, la distribution ne peut-elle être faite que sur les points inférieurs des quartiers bas. Cette distribution est restée l'image du service antique.

L'aqueduc passe sous le Pincio, la villa Médicis et la Via San Sebastiano. Il se divise en deux branches à la fontaine de la Piazza di Spagna : la plus importante aboutit à la célèbre fontaine de Trevi, un des édifices les plus somptueux de Rome, érigée en 1744 par Nicolo Salvi ; la branche la moins importante aboutit à la Piazza del Popolo. La dérivation de l'eau *Vergine* dessert quinze grandes fontaines et quarante petites, d'où partent les diverses canalisations de distribution aux concessionnaires.

L'eau *Felice* est dérivée des sources de Pantano situées entre les collines de Sassobello et Falcone, au pied des monts Albains. Captées primitivement pour le service

des thermes que fit construire pour son usage Alexandre Sévère, ces sources sont certainement celles qui alimentaient l'aqueduc Alexandrina. La longueur de l'ouvrage actuel est de 32 kilomètres dont 10 sur voûtes. Il pénètre dans Rome à la cote 62 mètres. Une plaque commémorative de son inauguration, en 1586, par Sixte V, apposée au-dessus de la porte Saint-Laurent, porte l'inscription suivante : *Sixtus V, pont. max. ductum aquæ Felicis rivo subterraneo mill. pass. XV, substructione arcuata VII extraxit.*

L'aqueduc proprement dit aboutit à la magnifique fontaine de Moïse, dont le débit est de 1.480 mètres cubes par jour. De la place Saint-Bernard où est cette fontaine, la conduite se ramifie en deux branches, dont la principale alimente un second château d'eau situé près du palais du Quirinal, et l'autre gagne le Transtévère. Cet aqueduc dessert les quartiers de moyenne altitude sur la rive gauche du Tibre et alimente une trentaine de fontaines.

L'eau *Paola* est en partie formée des dérivations que portait l'antique aqueduc de Trajan et qui venaient des sources de la Fiora, de Grignale vers Oriolo, de Césarée près de Bassano, de la Spina et des fontenages entre Vicarello et Trevignano. L'aqueduc de Trajan avait été restauré par Bélisaire, après l'expulsion des Goths, mais il subit de nouvelles injures du temps et des barbares.

Le pape Paul V réunit aux anciennes sources la plupart de celles du territoire de Bracciano, et l'aqueduc *Paola,* par lui établi sur les vestiges de celui de Trajan dont la portée fut augmentée, eut une longueur de 52^{km}5, dont un tiers en arcades. Inaugurée en 1612,

l'*aqua Paola* aboutit à la fontaine monumentale du Janicule. De là, la conduite se bifurque ; elle dérivait alors 630 onces d'eau sur lesquelles 300 furent consacrées à la fontaine de la place Saint-Pierre, au bassin de la place Scozza Cavallo, aux concessionnaires des palais et maisons de la cité Léonine, ainsi qu'aux fontaines du Ghetto.

L'addition d'eau tirée du lac Bracciano, sous Clément X, permit d'étendre la distribution à 1.000 onces et d'en doter les quartiers de Saint-Pierre in Montorio, de Sainte-Marie en Transtévère et, au delà du pont Cisto, le reste du quartier juif. Ce pape en profita pour réserver 780 onces au Vatican et pour ériger la seconde fontaine, du côté sud, sur la place Saint-Pierre, comme pendant à celle élevée par Alexandre VII. L'érection de cette deuxième fontaine eut pour conséquence de faire replacer l'obélisque d'Héliopolis au centre de la place.

Actuellement, l'eau Paola arrive à l'altitude de 71 mètres près de la porte San Pancrazio, sur le Janicule, où elle alimente le château d'eau gigantesque de l'impressionnante fontaine Paola, dont le débit dépasse 36.000 mètres cubes par jour. Cet aqueduc dessert une dizaine de fontaines publiques, des concessionnaires, et son eau est employée, comme force motrice, par les moulins échelonnés au flanc du coteau et par la manufacture de tabacs. Son débit total est évalué à 80.000 mètres cubes par jour. Un branchement spécial est affecté au service des jardins du Vatican et des fontaines de la place Saint-Pierre.

Les dérivations que nous venons de décrire sont mu-

nicipales ; leurs eaux, sauf celles *Paola,* sont potables et la ville se propose de ne plus conduire dans l'aqueduc Paola que des eaux de sources, en établissant une canalisation séparée pour la dérivation des eaux du lac Bracciano ; quand ce travail sera exécuté, toutes les eaux amenées par les aqueducs municipaux seront de très bonne qualité et propres à la consommation.

Nous examinerons plus loin les conditions d'amenée et de distribution de l'*eau Marcia,* qui n'est pas municipale, mais a été captée et est distribuée par une compagnie particulière. Elle porta tout d'abord le nom d'*aqua Pia* en souvenir du pape Pie IX sous le règne duquel elle fut inaugurée.

Les eaux se vendent, à Rome, par once ou fraction d'once. La presque totalité des eaux anciennes a été aliénée il y a fort longtemps et la municipalité ne dispose que tout à fait exceptionnellement de concessions.

Quant à l'eau Marcia, exploitée par la société privée, qui est restée concessionnaire de la distribution, elle est ou bien vendue par cette compagnie en toute propriété, suivant l'ancien système, ou bien louée à l'année, par trimestre ou par mois, suivant un tarif spécial qui prévoit des fournitures jusqu'à un vingtième d'once.

L'once, qui correspond à un débit de 20 mètres cubes en vingt-quatre heures, peut encore être considérée comme représentant un débit remplissant la capacité d'un litre en 4,27 secondes ; la demi-once en 8,55 et le quart d'once en 17,10 secondes.

Le tarif de la société des eaux Pia-Marcia est plus élevé pour les eaux distribuées dans les quartiers de la

ville haute que pour les quartiers bas. En voici les principales données :

		20 m³ ou once	10 m³ ou demi-once	5 m³ ou quart d'once
		lire	lire	lire
Prix d'aliénation ou de vente	Ville basse.	7.000	4.000	2.500
	Ville haute.	8.000	4.571	2.875
Prix de location a l'année	Ville basse.	500	280	150
	Ville haute.	570	320	171

Les abonnements de location de trois mois ne se font que pour de petits volumes : pour le quart d'once. Ils coûtent 54 lire dans la ville basse et 57 lire dans laville haute.

Le mesurage des eaux appartenant à la municipalité se fait, ou par jauges hydrométriques, avec des ajutages calibrés, ou par orifices libres sous une hauteur de chute déterminée. Les eaux de la compagnie Pia-Marcia se débitent à l'aide de robinets spéciaux, timbrés, et à jet continu. En général, les eaux coulent sans arrêt. L'inconvénient de ce débit continu — qui implique un gaspillage énorme — est un peu atténué depuis quelque temps par l'emploi de réservoirs privés, établis dans les maisons importantes ; ces réservoirs s'emplissent aux heures de non-consommation et ils desservent les locataires sans qu'il soit besoin d'ouvrir nécessairement les orifices d'alimentation de la distribution publique. Peut-être, en arrivera-t-on à l'établissement de grands réservoirs publics.

On voit qu'à Rome — comme à Londres d'ailleurs — les prix dépendent non seulement de la qualité de l'eau livrée, mais aussi et surtout du niveau auquel elle peut parvenir. Ainsi, l'eau *Vergine,* qui est considérée comme excellente, coûte moins que les autres eaux potables

parce que, faute de pression, elle ne peut arriver que dans la cour des maisons ou au rez-de-chaussée. L'administration communale a commencé à appliquer un autre système de distribution de l'eau *Vergine*, en vue de restreindre le gaspillage, et d'augmenter, avec le même volume disponible, le nombre des acheteurs ou concessionnaires temporaires. A l'aide de pompes électriques, elle remonte une petite fraction de cette eau pour la distribuer dans quelques parties de la ville basse où elle ne parvenait pas, et l'eau surélevée est, ou bien échangée avec celle auparavant à niveau naturel, sans pression, dans la proportion du tiers du volume anciennement acquis, ou bien donnée par abonnements annuels. Cette tentative, dictée à la ville surtout par le désir de faire diminuer les tarifs de vente de l'eau sous pression de la compagnie Marcia, reste limitée pour le moment à un débit de 75 litres par seconde, mais doit être étendue si les résultats sont reconnus efficaces. Cette eau Vergine sous pression est vendue par la ville de 340 à 540 lire l'once par an, alors que l'eau Marcia coûte de 500 à 570 lire.

En principe, nous a-t-on déclaré à la municipalité, la ville ne tire aucun bénéfice pécuniaire de l'exploitation des eaux de ses trois aqueducs ; elle n'entend pas profiter de la vente de l'eau Vergine sous pression et elle se considère comme satisfaite d'avoir réussi, par cette entreprise encore réduite, à obtenir, pour les abonnés de la compagnie Marcia, des rabais appréciables sur les tarifs qu'elle avait établis. Sauf cette organisation récente, les améliorations apportées au service des eaux de Rome ont été l'œuvre de cette société privée des eaux Pia-

Marcia, et cette œuvre privée mérite d'être exposée avec quelque détail.

Dès 1855, il fut question de rendre à Rome les eaux *Marcia,* si célèbres dans l'antiquité. Un archéologue officiel, Louis Canina, ébaucha un projet que dressa, après sa mort, son élève Nicolas Moraldi. Mais les autorités municipales, effrayées par la dépense qu'eût entraînée son exécution, le rejetèrent. Il faut avouer, qu'inspiré plus par l'archéologie que par la technique moderne, ce plan consistait presque uniquement dans la restauration, forcément très coûteuse, de l'ouvrage antique.

Des capitalistes anglais formèrent, avec quelques Romains, une société d'études qui transforma le projet Canina-Moraldi. Au lieu du tracé ancien, elle adopta, pour le nouvel aqueduc à établir, un parcours sensiblement réduit, prévoyant, pour franchir la vallée entre Tivoli et Rome, plusieurs siphons de fonte, au lieu de dispendieuses arcades muraillées, imitées de l'antique.

Les travaux de cette société furent encouragés par le pape Pie IX, au gouvernement duquel elle proposa de se charger de l'exécution des travaux. Un décret-loi du 8 novembre 1865 accorda la concession aux demandeurs. Ils s'engagèrent à conduire dans Rome, à l'altitude de 67 mètres, et à distribuer dans toute la ville au moins 3.000 onces d'eau *Marcia.* Les dépenses étaient à leur charge exclusive.

La question a été posée de savoir si les sources à capter dans le val d'Arsoli, bien que reconnues à nouveau

comme excellentes, étaient bien les mêmes que celles autrefois dérivées par le préteur Quintus Marcius, à l'aide du crédit de 8 millions de sesterces voté par le Sénat pour doter Rome d'une eau plus limpide que celle amenée par les aqueducs *Appia* et *Anio novus*. Cette querelle d'archéologue, pour intéressante que soit la question, importe peu à notre point de vue.

Le groupe des dix sources choisies — elles furent jaugées avec soin — pouvait amener de la vallée, à environ 2^{km} 5 d'Arsoli, 10 mètres cubes par seconde d'une eau pure, fraîche, et presque toujours limpide. On capta d'abord la source nommée *Seconda Serena* qui donne 900 litres à la seconde. On construisit, en vue de la dérivation d'une partie de ce groupe, un aqueduc maçonné pouvant porter environ 100.000 mètres cubes, comportant dix-neuf ponts. Cette première partie de l'ouvrage déboucha, à Quintiliolo, dans une piscine ancienne dont la compagnie obtint la concession. C'est de ce point élevé que partit un premier siphon en fonte de 60 centimètres de diamètre, franchissant la vallée de Tivoli et aboutissant, après un parcours de 26.840 mètres de longueur, à Rome, par la porte Pia, puis au château d'eau de la place de Termini. De là, part le réseau des distributions en ville. L'emploi d'un siphon métallique avait fait gagner environ 40 kilomètres sur le tracé de l'aqueduc de l'antique Marcia.

La dépense, évaluée à 5.500.000 francs, s'est élevée à 7 millions de francs.

Le nouvel aqueduc fut solennellement inauguré le 10 septembre 1870 ; ce fut la dernière cérémonie publique à laquelle Pie IX prit part. Il reçut, en son hon-

neur, le nom de Aqua Pia ; depuis, il a repris l'antique dénomination de Marcia.

Les sources émergent des couches quaternaires anciennes (sables et marnes) à 318 mètres d'altitude, sur la rive droite de l'Anio. Tout le groupe sera sans doute successivement conduit à Rome ; cinq des dix sources sont actuellement déjà dérivées. L'aqueduc construit en premier a été renforcé de deux nouveaux siphons en 1880 et en 1885. On a dû construire, en 1896, un deuxième aqueduc, d'une portée de 200.000 mètres cubes, pour amener l'eau des sources *prima* et *terza serena, Rosolina* et du *lac Sainte-Lucie.* La dépense a été d'environ 3.250.000 francs. Pour le moment, un seul siphon, établi en 1908, débitant 40.000 mètres cubes en vingt-quatre heures, dessert le second aqueduc.

Trois cents bouches d'eau sont alimentées par les eaux Marcia dans les rues de Rome et de sa banlieue. L'eau Marcia peut être distribuée à domicile dans toutes les maisons et à tous les étages. Dans la banlieue, elle atteint l'altitude de 150 mètres au-dessus du niveau de la mer. La longueur actuelle de la canalisation, en dehors des siphons, mesure 330 kilomètres environ.

La qualité de ces eaux est unanimement appréciée.

La société des eaux *Marcia,* d'après les comptes par elle publiés, avec un capital engagé d'environ 10 millions de lire, a obtenu, en 1908, 1.699.000 lire de bénéfices ; en 1909, un bénéfice de 1.746.000 lire, et en 1910, un bénéfice de 1.762.000 lire. Ces profits ont paru émouvoir certains hommes politiques et ont suscité la concurrence, encore fort restreinte, de la municipalité, en vue d'un abaissement des tarifs de vente. Mais

il n'est que juste de remarquer que cette société ne put distribuer aucun dividende au cours des douze premières années de son exploitation ; que les lourdes charges acceptées par elle pour desservir les quartiers neufs sont encore, en grande partie, sans suffisante compensation ; enfin, qu'elle a assumé de gros risques. C'est cette société qui a construit, sur son château d'eau considérable de la place de Termini, la belle fontaine monumentale, qui date de 1901 ; dans son élégante sobriété, cet édifice nous a paru digne de Rome.

La haute altitude du bassin de captage des sources et leur grand débit représentent une force hydraulique qui, pour le premier aqueduc, est évaluée à plus de 1.500 chevaux. Cette force est partiellement utilisée pour fournir l'eau à de nombreuses localités situées à une altitude supérieure et qui en manquaient auparavant : Cantalupo, Vicovaro, Castel Madama, etc.

Les siphons par lesquels les deux aqueducs de l'eau *Marcia* sont terminés débouchent dans des chambres à régulateur de pression d'où l'eau est envoyée aux conduites sous une pression considérable, correspondant de 80, 92 à 100 mètres d'altitude. Les siphons sont reliés entre eux et peuvent se suppléer en cas d'accident.

On voit que le système de distribution de l'eau Marcia est moderne et ne ressemble pas à celui, antique, des vieilles eaux municipales. Quarante stations manométriques contrôlent la pression aux divers points du réseau et permettent de la régler. Toutefois, l'eau ne passe pas, chez les concessionnaires ou abonnés, par un compteur ; elle est encore distribuée au moyen de

jauges directement appliquées aux conduites de distribution. Pour la livraison, un disque de cristal, au centre duquel est percé un orifice, assure l'écoulement continu correspondant au débit d'une once, soit 20 mètres cubes par vingt-quatre heures, ou d'une fraction de cette unité de mesure. Un cachet de plomb, que relie un fil de même métal, est apposé par le fontainier sur chaque module de jauge, pour éviter toute fraude ; d'ailleurs, les fraudes sont punies de fortes amendes et de prison ; nous les croyons assez rares.

Avec ses deux aqueducs, la société pourra distribuer environ 300.000 mètres cubes en vingt-quatre heures ; elle en distribue actuellement 110.000 à 115.000, tant aux services publics qu'à ses acheteurs et abonnés.

Son action a été considérable dans l'amélioration du service des eaux de Rome.

Les concessionnaires particuliers des eaux Felice, Paola et Vergine ne sont qu'au nombre de 1.491 ; ceux de l'eau Marcia s'élèvent à environ 32.400. Les 1.491 concessions privées des eaux anciennes consomment ensemble 4.378 onces d'eau, tandis que les 32.400 concessions des eaux Marcia représentent une consommation de 4.528 onces ; ses services s'adressent plus à la masse de la population. Jusqu'à présent, il n'existe pas à Rome d'industries importantes consommant de grandes quantités d'eau, ce qui a fait négliger ce côté de la question.

Parmi les projets du service communal, figurent l'amélioration des aqueducs municipaux et de la canalisation ; la substitution à la distribution actuelle de l'eau Vergine élevée (à robinet libre jaugé), d'une distribu-

tion au compteur. Il se propose enfin d'étendre la surélévation de cette eau à tout le volume disponible, soit à environ 750 litres par seconde, afin de pouvoir vendre cette eau dans la ville haute, où elle ne peut parvenir maintenant.

Ces projets sont intéressants ; mais il est évident que c'est surtout du côté des adductions de l'eau Marcia qu'il faut regarder pour faire face aux accroissements de la consommation romaine dans l'avenir.

Si Rome peut réorganiser ses services d'eau en interposant, entre les captations et les distributions, de très importants réservoirs, régulateurs de sa consommation, elle restera, sans conteste, quelle que soit l'augmentation de sa population, de fort loin en tête de toutes les grandes villes, tant sous le rapport du volume d'eau disponible, que sous celui de sa qualité. Et même sans ce perfectionnement, sa situation restera longtemps encore privilégiée.

LES EAUX DE PARIS

Historique. — La pénurie d'eau potable avant Napoléon Ier. — Le canal de l'Ourcq. — Haussmann, Belgrand et le service actuel. — Dérivations des sources de la Dhuis, de la Vanne et de l'Avre. — L'eau de rivière et les bassins de filtration. Essais de stérilisation. — Les projets des ingénieurs des eaux de la ville.

Paris, ou plutôt Lutèce, fut autrefois alimentée par les sources amenées par les aqueducs gallo-romains de Chaillot et d'Arcueil, dont la destruction remonte, sans doute, à l'invasion des Normands. A dater de cette époque jusqu'au milieu du treizième siècle, il n'y eut plus, à proprement dire, de service des eaux.

A la fin du treizième siècle, on rétablit de nouveaux aqueducs, pour desservir la capitale, sur les ruines des ouvrages romains de Chaillot ; puis on crée quelques rares fontaines publiques, un peu plus nombreuses dès que les machines hydrauliques permettent d'élever l'eau de la Seine.

Jusqu'au quatorzième siècle, en dehors de la Seine et des sources de Belleville, les Parisiens n'avaient que les trois fontaines des Halles, des Innocents et Maubuée.

A la fin du quinzième siècle, ils n'avaient encore que seize fontaines publiques, toutes sur la rive droite de la Seine.

La ville, en vue d'assurer ses approvisionnements par voie fluviale, avait bien obtenu de Charles VI le privilège, — confirmé par François Ier, — *de faire*

curer, nettoyer et rendre navigables, tant les rus et rivières de Seyne, Vannes, Ourcq, qu'autres estangs au-dessus et au-dessous de ladicte ville. Mais ce ne fut qu'au seizième siècle que les prévôts des marchands songèrent à utiliser ce privilège.

La ville commença par faire régulariser la rivière d'Ourcq en vue de l'arrivage à Paris des grains tirés du duché de Valois et du bois de chauffage tiré de la forêt de Retz (devenue Villers-Cotterets). Ce redressement de l'Ourcq, commencé sous François Ier, en 1529, ne fut achevé que sous Louis XIII, en 1636.

Il semble qu'alors la possibilité de distribuer l'eau de l'Ourcq fut envisagée par les magistrats municipaux de Paris. Mais les droits, privilèges et péages, que le Bureau de ville avait temporairement cédés à ses entrepreneurs, furent, en 1661, attribués à perpétuité à Philippe de France, duc d'Orléans, frère du Roi, à la charge de désintéresser les concessionnaires de la ville de Paris et de perfectionner la navigation.

Il perçut les produits des droits et péages, mais ajourna si bien les travaux que l'amenée des eaux de l'Ourcq ne devait être réalisée que deux siècles plus tard.

Le principal agent d'approvisionnement reste, jusqu'aux deux tiers du dix-neuvième siècle, le porteur d'eau, qui apparaît dès la création des premières fontaines de puisage, et dont la figure pittoresque ne disparaît que vers 1880.

Qui pourrait retracer les brigues en vue d'obtenir du Roi une concession, à ces époques de pénurie ? Le volume distribué par les eaux du Roi est infime. Le nombre

des privilégiés recevant l'eau à domicile ne dépasse pas vingt à la fin du quinzième siècle ; quarante et un concessionnaires sont favorisés au commencement du dix-septième siècle ; il n'y en a encore que deux cents vers 1673 ; et, en 1837, au moment où l'on rachète les concessions pour ébaucher un service public, on ne trouve que trois cent seize distributions à domicile. Les puits, la Seine et la Bièvre alimentaient alors les Parisiens, sans doute plus rebelles aux microbes que leurs descendants.

Au milieu du dix-huitième siècle, le volume d'eau distribué à Paris en vingt-quatre heures ne s'élevait pas à plus de 1.500 ou 1.600 mètres cubes, c'est-à-dire un peu moins que ne consomme à présent un de nos grands caravansérails parisiens. On buvait peu d'eau, et on n'en usait qu'une petite quantité pour les soins de la toilette.

La plus ancienne concession d'eau pour des bains publics remonte à 1730. Les souvenirs légendaires des mœurs des habitués païens des thermes antiques avaient inculqué aux pieuses générations du Moyen Age l'horreur des ablutions. La première concession, du début du dix-huitième siècle, ne permettait pas de fournir plus de trois à quatre bains par jour. Aussi le prix d'un bain était-il de 7 à 12 livres, et les profits de la corporation, assez mal famée, des barbiers-étuvistes avaient-ils bien d'autres causes que la préparation des bains.

Il est juste de dire, à la décharge de nos pères, que Paris se trouve, quant aux eaux distribuables, dans une très mauvaise situation géologique : l'eau du fleuve lui arrive polluée ; les eaux souterraines, aisées à atteindre

en forant des puits, sont impropres aux usages domestiques ; et celles des petites sources voisines sont encore d'une qualité inférieure.

Néanmoins la possibilité de se procurer de l'eau à peu près buvable à l'aide de puits peu profonds a certainement été l'une des causes du développement plus rapide de la capitale sur la rive droite de la Seine. De ce côté, Paris a facilement franchi l'enceinte de ses premiers remparts. Il s'étendait déjà, sous Louis XIII, jusqu'à la ligne des grands boulevards, tandis que, sur la rive gauche, à cause de l'impossibilité de se procurer de l'eau, il restait confiné dans l'enceinte de Philippe-Auguste.

La grande pénurie d'eau sur la rive gauche ne fut atténuée qu'après la reconstruction du vieil aqueduc gallo-romain d'Arcueil par Marie de Médicis, en vue de son installation au palais du Luxembourg.

L'alimentation de Paris resta déplorable jusqu'à Napoléon Ier, qui résolut de la transformer par l'établissement du canal de l'Ourcq, dont la création fut décidée en 1802, mais qui ne fut commencé qu'en 1808. L'eau de l'Ourcq est amenée des environs de Soissons par une dérivation de la rivière, canalisée sur 11 kilomètres, entre le *port aux Perches* et le déversoir de Mareuil, où commence le canal proprement dit, qui a environ 96 kilomètres de longueur. Ce canal aboutit au bassin de la Villette. De là, l'eau était dirigée par un aqueduc dit *de ceinture* au réservoir Monceau, démoli tout dernièrement. Le canal fut mis en service seulement en 1823.

Dès 1850, la situation, un moment supportable grâce à ces eaux de l'Ourcq, était devenue intolérable, dangereuse pour la santé publique. C'est alors qu'on envisagea la possibilité de dériver des eaux de sources plus ou moins éloignées ; mais ce ne fut que quatre ans plus tard que le principe fut adopté.

En 1854, à la suite des études de l'ingénieur Belgrand, — qui a été un véritable bienfaiteur de Paris, — le principe sur lequel repose le système actuel de la distribution des eaux fut admis par la commission qui tenait lieu de conseil municipal. Il consiste à assurer partout, à l'aide de deux canalisations distinctes, le service des particuliers en eau pure, tirée des sources captées au loin, et le service public et industriel en eau de rivière ou de puits artésiens.

Déjà à cette époque, le canal de l'Ourcq, dont Napoléon espérait de si grands bienfaits, utilisé pour la navigation et souillé sur tout son parcours, ne pouvait plus fournir d'eau limpide et salubre.

Il est intéressant de constater que la géniale conception de la double alimentation, qui marqua pour Paris un progrès notable dans l'hygiène publique, n'est qu'un retour aux idées édilitaires romaines.

Belgrand, né dans l'Aube en 1809, fut, à sa sortie de l'École des Ponts et Chaussées, ingénieur à Montbard, dans la Côte-d'Or ; puis à Sens, dans l'Yonne. A la fois bon latiniste et excellent mathématicien, énergique et tenace, observateur et actif, il créa la science de l'hydrologie. Dès ses premiers travaux de jeune ingénieur, il aperçut l'importance prédominante de la constitution géologique du sol sur le régime des eaux.

A Sens, la recherche des vestiges de l'aqueduc romain l'amena à l'étude des principes adoptés par les grands organisateurs de l'ancien monde pour leurs services des eaux en Gaule et à Rome. Ces principes, il les fit siens, et sut magistralement les appliquer.

On a retrouvé, — presque intacte, — la cunette de l'antique aqueduc gallo-romain de Sens, dans la vallée de la Vanne, entre la source Saint-Philibert et la ville, sur une longueur de 14 kilomètres. Cet ouvrage dérivait l'eau de plusieurs sources. Quelques-unes sont actuellement perdues ou taries ; mais trois des sources autrefois captées par les Romains, les sources de Noë, du Miroir-de-Theil et de Saint-Philibert, ont précisément été dérivées par Belgrand pour la ville de Paris, et l'on peut dire que cette partie de son œuvre est symbolique.

Il est évident, en effet, que la pensée de dériver vers Paris les sources des régions où l'eau jaillit, à des altitudes suffisantes pour l'amener, dans la capitale même ou aux environs immédiats, dans des réservoirs placés aux points hauts, afin de la conduire et de la distribuer par le seul moyen de la gravitation, prit corps dans l'esprit de Belgrand à la suite d'une étude approfondie des travaux réalisés pour alimenter Rome d'eau potable. D'ailleurs, ces belles recherches, il les a retracées dans son ouvrage si curieux : *Les travaux souterrains de Paris,* où l'influence des idées romaines est fortement marquée.

Sa conviction ainsi formée, il réussit à la faire partager au baron Haussmann, appelé par Napoléon III à la préfecture de la Seine pour moderniser Paris, et qui, comme préfet de l'Yonne, avait su, dès ses débuts,

apprécier Belgrand. Haussmann avait été particulièrement séduit par les travaux hardis exécutés très économiquement par Belgrand pour dériver à Avallon l'eau d'une source assez éloignée, lui faisant franchir en siphon une vallée profonde.

Sur la demande du baron Haussmann, Belgrand publia une étude, intitulée : *Recherches statistiques sur les sources du bassin de la Seine qu'il est possible de conduire à Paris,* qui servit de bases aux propositions soumises à l'Empereur, au Conseil municipal et au Corps législatif. On a, tout récemment, critiqué le choix de quelques-unes de ces sources. Peut-être les admirables découvertes de Pasteur et les travaux de ses disciples ont-ils rendu certains de nos hygiénistes officiels par trop difficiles dans le choix des eaux d'alimentation ? L'eau biologiquement pure existe-elle dans les entrailles de la terre ?

Les Romains appréciaient la bonne qualité de l'eau par les moyens pratiques qu'on trouvait encore suffisants à l'époque de Belgrand. Ils estimaient celle qui cuisait les légumes sans les durcir, qui ne formait pas de dépôt vaseux, dont l'ébullition n'incrustait pas les parois des récipients où elle chauffait, et qui était sans odeur ni saveur. D'après Vitruve, avant de dériver une source, on devait se rendre compte de l'état de la population qui en fait usage. Si les habitants étaient vigoureux, s'ils avaient le teint bien coloré, s'ils n'avaient pas les membres frêles ni les yeux atteints de lippitude, l'eau était considérée comme excellente. Pline le naturaliste considérait que l'eau de la source Marcia, la meilleure du monde ancien par sa fraîcheur

et sa limpidité, avait été donnée à Rome, parmi tant d'autres avantages, par la bienveillance spéciale des dieux.

Belgrand eût été, par les anciens, révéré comme un des génies tutélaires de Paris.

Ses recherches géologiques montrèrent que la capitale, étant entourée d'une lentille de gypse qui gâte l'eau des sources entre Château-Thierry et Meulan, devait recourir à d'autres sources séparées d'elle par des distances considérables, ce qui entraînerait de grandes dépenses de dérivation devant lesquelles, à son époque, on hésitait.

Mais cet ingénieur, que les Conseils municipaux d'après 1871 considéraient à tort comme suspect de sentiments réactionnaires, bien qu'il eût, comme polytechnicien, pris part aux « journées » de 1830, déclarait au baron Haussmann « qu'il n'est pas plus permis de marchander l'eau saine et agréable à l'ouvrier que l'air pur et le bon pain ».

Au moment où Belgrand présentait ses études, le volume des eaux distribuées par vingt-quatre heures à Paris ne dépassait pas, aux jours les plus chargés de l'été, 7.500 mètres cubes. Tirées surtout de la Seine et du canal de l'Ourcq et, pour une petite quantité, de l'aqueduc d'Arcueil, du puits artésien de Grenelle et des sources de Belleville et du Pré-Saint-Gervais, dites du Nord, ces eaux étaient insalubres, désagréables au goût, glaciales en hiver et tièdes en été.

L'eau d'Arcueil, alors relevée par une petite pompe à vapeur, et l'eau artésienne de Grenelle se mélangeaient à l'eau de Seine dans le réservoir du Panthéon.

Les sources du Nord se déversaient dans le réservoir de l'abattoir de Ménilmontant dont l'alimentation était complétée par le canal de l'Ourcq, où 2.000 mariniers versaient leurs déjections. Beaucoup de maisons du vieux Paris se servaient encore d'anciens puits, alimentés par des nappes fort suspectes. Presque tous les étrangers, en arrivant à Paris, payaient un tribut à cette fâcheuse alimentation.

Belgrand proposa de dériver par jour 86.000 mètres cubes d'eau tirée de la Somme-Soude et des sources voisines de cette petite rivière, qui débouche dans la Marne, sur sa rive gauche, en aval de Châlons. La limpidité, la pureté et la fraîcheur de cette eau sont remarquables. L'aqueduc projeté devait avoir 172 kilomètres, avec une pente totale de 26 mètres ; il devait aboutir à Paris à une altitude de 81 mètres, c'est-à-dire permettre de distribuer aux étages supérieurs des maisons de tous les quartiers cette excellente eau de source. La dépense, — qui semblait alors énorme, — était évaluée de 23 à 25 millions de francs. Depuis, on est heureusement devenu moins timoré, car plus de 425 millions de francs ont été ou vont être consacrés à la dérivation des sources et à leur distribution.

Belgrand entendait réserver les eaux anciennes au service public : lavage et arrosage, et aux services industriels.

Afin de mieux faire sentir la portée de la transformation conçue, il faut dire que ces eaux anciennes, si défectueuses, manquaient sur nombre de points. L'eau de Seine, les eaux d'Arcueil, de Belleville et des Prés-Saint-Gervais ainsi que l'eau du puits artésien de Gre-

nelle alimentaient les quartiers hauts de l'ancien Paris, c'est-à-dire, sur la rive droite de la Seine, la bande étroite de coteaux qui longe les boulevards extérieurs entre l'ancienne barrière de Charenton et le Trocadéro, et sur la rive gauche, le coteau du boulevard de l'Hôpital, le plateau du Panthéon, le quartier du Luxembourg et l'étroite zone qui longe le boulevard Montparnasse, au-dessus de la rue de Vaugirard. Mais, dans beaucoup de maisons, l'eau ne pouvait s'élever au-dessus du niveau de la cour. La plupart des locaux des étages étaient uniquement desservis par les porteurs d'eau, généralement robustes enfants du Plateau Central, qui traînaient dans les rues, le matin, de grands tonneaux montés sur deux roues, préalablement remplis à la Seine ou aux fontaines marchandes. Le prix habituel était de 10 centimes la « voie » de deux seaux, que le modeste commerçant versait cérémonieusement dans les petites fontaines en grès, munies d'un rudimentaire filtre en pierre poreuse, dont devaient se contenter les infortunées ménagères d'une époque bien récente, mais qui semble à beaucoup de Parisiens lointaine et quasi fabuleuse.

L'annexion, en 1860, des communes comprises dans le mur d'enceinte vint encore compliquer la tâche difficile que s'était tracée la ville de Paris. Il fallait alimenter 500.000 habitants de plus et desservir un périmètre englobant 7.800 hectares.

L'eau distribuée jusqu'alors dans la zone annexée était encore plus détestable que celle du vieux Paris. Puisées en Seine, les eaux que recevaient les habitants de Montmartre, des Batignolles, de La Chapelle et de

la Villette n'étaient pas moins répugnantes qu'insalubres.

Belgrand, en dehors des difficultés financières et administratives, avait à compter avec la Compagnie des eaux, formée des diverses sociétés qui exploitaient Paris et la banlieue, et dont les traités n'arrivaient à expiration qu'à longue échéance. Il proposa de réunir en un seul service l'ancien et le nouveau Paris ; de réserver à l'Administration municipale exclusivement la tâche d'amener les eaux de source et de les distribuer, d'emmagasiner les eaux de rivière et de les employer au service public, mais de charger la Compagnie des eaux, justement indemnisée pour la rupture de ses traités et la reprise de ses ouvrages, de placer les eaux pour le compte de la ville, moyennant une commission calculée sur les quantités vendues.

Cette heureuse solution d'un problème qui paraissait inextricable fit l'objet d'un traité entre la ville de Paris et la Compagnie générale des eaux, ratifié par un décret du 2 septembre 1860, et qui prit fin le 31 décembre 1910 (1).

Tous ces retards avaient suscité des réclamations de la population. Pour aller au plus pressé, Belgrand modifia son plan primitif. Au lieu de dériver la Somme-Soude et ses sources secondaires, il résolut de capter d'abord la plus abondante de ces sources, la Dhuis, qui donnait au minimum 24.000 mètres cubes d'eau par

(1) Un nouveau traité a été passé avec cette Compagnie pour la charger du recouvrement des recettes des abonnements particuliers pendant une nouvelle période de vingt-cinq ans. Il est un peu plus avantageux pour la Ville que le précédent.

jour, et de compléter, par l'adjonction de sources voisines de moindre débit, le volume de 40.000 mètres cubes qu'il jugeait immédiatement nécessaire pour l'alimentation en eau de source de Paris agrandi.

La dérivation de la Dhuis fut achevée en 1865. Un aqueduc de 131 kilomètres, aboutissant à un réservoir établi à Ménilmontant, d'une capacité de 100.000 mètres cubes, amena d'abord chaque jour de 18.000 à 25.000 mètres cubes d'eau limpide, fraîche et exquise.

Dès que les Parisiens connurent l'eau de source, limpide, d'une température constante, fraîche en été et non glaciale en hiver, ils n'en voulurent plus d'autre pour la consommation. Les restaurants et les cafés affichaient : *eau de la Dhuis;* les propriétaires avisés annonçaient sur leurs immeubles ou sur leurs écriteaux de location : *eau de source à tous les étages.* Paris réclama davantage d'eau pure, et d'autres adductions durent être opérées.

En 1868, commencèrent les travaux de dérivation de la Vanne, qui furent interrompus en 1870, mais qu'on put cependant achever en 1874. La Vanne prend naissance dans l'Aube à 14 kilomètres de Troyes et va se jeter dans l'Yonne un peu en amont de Sens. Son débit est d'une régularité remarquable.

Les sources captées dans le bassin de la Vanne forment deux groupes : les sources hautes et les sources basses. Alors que les eaux du premier groupe, conformément à la conception initiale de Belgrand, émergeant à une altitude moyenne de 122 mètres au-dessus du niveau de la mer, parviennent jusqu'à Paris par la simple action de la gravité, celles des sources basses,

dont l'altitude est comprise entre 93 et 88 mètres, doivent être refoulées, soit par des machines hydrauliques, soit par des pompes à vapeur, dans l'aqueduc collecteur, qui a 173 kilomètres de longueur.

En y comprenant l'adjonction des sources de Cochepies, qui jaillissent un peu en aval de Villeneuve-sur-Yonne, et qu'un aqueduc secondaire va conduire à l'usine hydraulique de Maillot, sur la Vanne, qui remonte ces eaux dans l'aqueduc principal, l'ensemble des dérivations du bassin de la Vanne fournit environ 120.000 mètres cubes par vingt-quatre heures en toutes saisons. C'est dans ce groupe que sont comprises les sources captées autrefois par les Romains pour l'alimentation de Sens et dont l'étude fit naître le projet de Belgrand.

L'eau de la Vanne est arrivée pour la première fois à Paris le 12 août 1874, mais le service régulier n'a été établi que le 11 avril 1875. La dérivation des sources de Cochepies a eu lieu seulement en 1885.

La dépense totale s'est élevée environ à 43 millions de francs, y compris les réservoirs.

L'aqueduc de la Vanne aboutit à Paris sur les hauteurs de Montrouge, à côté du parc de Montsouris, dans un réservoir à deux étages, de 4 hectares de superficie et de 203.000 mètres cubes de capacité. Cet ouvrage, peu connu des Parisiens, est fort curieux à visiter.

A la mort de Belgrand, en 1878, le volume des eaux mis chaque jour à la disposition des Parisiens était de 370.000 mètres cubes, dont 122.000 mètres cubes d'eau de la Dhuis et de la Vanne, 105.000 mètres cubes d'eau de l'Ourcq, 88.000 mètres cubes d'eau de la Marne et

7.000 mètres cubes d'eau d'Arcueil et des puits artésiens.

Il avait réussi, en vingt ans, à accroître le volume quotidien disponible de 300.000 mètres cubes et à substituer, pour les trois quarts des distributions, l'eau de source aux eaux de rivière. Mais son œuvre gigantesque était inachevée.

Dès 1881, l'insuffisance du volume disponible en eau de source se manifestait l'été par suite d'une augmentation considérable de la consommation privée, due à l'emploi de l'eau de source comme réfrigérant. L'épidémie de choléra de 1884 attirait à nouveau l'attention du public et des élus sur les graves dangers que peut entraîner la distribution de l'eau de Seine mélangée à l'eau de source pour les usages domestiques; et, sur la proposition de Couche, le disciple et le successeur de Belgrand, le Conseil municipal décidait l'adduction de nouvelles sources aussi bien de la région sud-est et est que de la région ouest : l'Avre, le Loing, le Lunain, le Durteint et la Voulzie, chantée par Hégésippe Moreau; cette dernière adduction n'a été décidée définitivement qu'en 1911.

En même temps, en vue d'enrayer le gaspillage, on imposa à tous les abonnés l'emploi du compteur pour la distribution.

La dérivation des sources du Loing et du Lunain, autorisée seulement le 21 juillet 1897, est réalisée depuis 1901 et fournit aux anciens réservoirs un supplément de 40.000 à 55.000 mètres cubes d'eau pure, volume qui vient d'être accru de 10.000 mètres cubes en 1911 et 1912 par l'exécution de nouveaux forages

aux sources de Bourron. Celle de l'Avre, commencée en 1891 et achevée au mois de mars 1893, devait amener aux nouveaux réservoirs établis sur les hauteurs de Montretout, à 107 mètres d'altitude, 100.000 mètres cubes par jour. Le débit des sources est insuffisant.

On avait un moment songé à dériver les eaux que perd le lit sablonneux de la Loire, en amont pour former le Loiret près d'Orléans. Mais Belgrand, dans son livre *Les Eaux*, les a disqualifiées d'avance en ces termes : « Certaines eaux restent louches pendant des mois entiers de repos ; telle est l'eau de la Loire... » Il n'est donc pas admissible que l'on dérive des eaux ayant, outre les défauts inhérents à toutes les eaux de rivière, ce grave inconvénient.

A la suite d'une étude générale sur la qualité des eaux des diverses sources du bassin de la Seine susceptibles d'être amenées à Paris, les ingénieurs ont reconnu que les meilleures étaient celles de la Voulzie, du Durteint et du Dragon, situées dans les environs de Provins. La ville de Paris est en instance pour obtenir la déclaration d'utilité publique qui doit lui permettre de dériver ces sources dont le débit totalisé est évalué de 60.000 à 70.000 mètres cubes par vingt-quatre heures. Ces eaux seront amenées, par un aqueduc nouveau de 50 kilomètres, dans celui établi lors de la dérivation du Loing et du Lunain, construit pour porter 100.000 mètres cubes.

Des recherches sont faites également dans les vallées de la Marne, du Verdon, du Grand et du Petit Morin, en vue de trouver des eaux de sources et de nappes souterraines destinées à compléter le débit de l'aqueduc

de la Dhuis à 40.000 mètres cubes, volume pour lequel il a été construit.

La pénurie d'eau potable, qui a obligé à suspendre le service pendant plusieurs nuits au cours de l'été exceptionnellement sec de 1911, a d'ailleurs montré la nécessité d'un effort encore plus grand afin d'assurer, tout en tenant compte de l'accroissement rapide et continu de la consommation, l'alimentation de Paris pendant une vingtaine d'années.

Le service des eaux poursuit activement l'étude de plusieurs projets qui permettraient de doter la population de Paris et de la banlieue d'un apport quotidien de 1 million de mètres cubes d'eau fraîche et pure.

Cette nécessité de nouvelles disponibilités a fait naître beaucoup de projets, quelques-uns difficilement réalisables. Une société a demandé à se charger de la dérivation des eaux du lac de Genève; on a proposé également d'amener à Paris celles du lac de Neuchâtel; d'autres ont étudié la captation des eaux superficielles au moyen de grands barages dans les vallons de Normandie. Enfin on poursuit les recherches dans les bassins de la Loire et du Loiret, de Gien à Nevers, région autre que celle primitivement étudiée. On a en vue non plus l'eau de la Loire, mais une puissante nappe souterraine, filtrée naturellement, venant du fleuve à travers graviers et sables, et aussi des coteaux et vallées environnants.

Mais je reste persuadé que le principe appliqué par Belgrand ne sera pas renié pas ses successeurs au service des eaux de Paris, bien qu'ils aient paru avoir, un

moment, une tendance fâcheuse à nous faire revenir à l'eau de rivière, filtrée, il est vrai.

On peut dire à leur décharge qu'ils pouvaient obtenir ainsi des cubes importants à meilleur marché, dans des délais moins éloignés, et qu'il n'était pas inutile, à tout événement, de pouvoir disposer, dans le camp retranché de Paris, d'un volume suffisant d'eaux filtrées en cas de rupture des aqueducs.

La création de filtres à sable à Saint-Maur en 1897, à Ivry en 1899, qui a permis d'épurer, — relativement, — 60.000 mètres cubes d'eau de la Marne et de la Seine, devait fournir un moyen temporaire de parer aux exigences de la consommation aux jours de grande chaleur, en ajoutant cet appoint d'eau de rivière filtrée aux eaux de source. Mais la population n'est certainement pas très satisfaite de cette solution, et il est désirable que le principe de la double alimentation, pour la réalisation duquel on a fait de si coûteux sacrifices, continue à dominer le service des eaux de Paris et fasse proscrire tout mélange d'eau de source et d'eau de rivière, même filtrée aussi parfaitement que possible.

Les eaux de rivière filtrées et même stérilisées — en admettant que leur stérilisation ne coûte pas un prix trop élevé et ne soit pas intermittente — ont contre elles les écarts de leur température. Jamais elles ne seront, en été ni même en hiver, aussi agréables pour la consommation que les eaux de sources.

Les filtres étant établis, ces eaux de rivière pourront être exceptionnellement utilisées en cas d'épidémies signalées dans le périmètre d'alimentation de sources importantes et dans celui où les eaux captées seraient

trouvées troubles ou suspectes ou, enfin, en cas de rupture prolongée d'un grand aqueduc; mais la base de l'alimentation restera l'eau de source.

L'œuvre de Belgrand a eu pour conséquence directe un abaissement notable de la mortalité générale à Paris et plus spécialement de la mortalité zymotique. Si quelques-unes des sources primitivement captées risquaient d'être contaminées par des infiltrations superficielles, les précautions sont maintenant prises pour empêcher toute souillure, et une inspection incessante des travaux, une surveillance du territoire des sources, aux points de vue hygiénique et médical, permettent d'éviter dorénavant toute contamination. Les campagnes de presse ont obtenu, cette fois, ces excellents résultats. Il n'y a plus le moindre prétexte pour renier l'idée géniale de Belgrand et revenir en arrière.

Les *eaux de rivière filtrées* sont fournies par deux établissements. L'un, situé sur la Marne à Saint-Maur, a été construit en 1896-1897; des travaux importants de transformation et d'agrandissement, comportant des perfectionnements appréciables, y sont en voie d'achèvement. On y a installé une usine de stérilisation par l'ozone. Ces travaux permettent d'obtenir, en cas de besoin, 80.000 mètres cubes par vingt-quatre heures d'eau filtrée et ozonisée. D'autres expériences de stérilisation par le procédé des rayons ultra-violets se poursuivent dans le second de ces deux établissements, à l'usine d'Ivry, sur la Seine qui, construite en 1899, a été agrandie en 1906. L'usine d'Ivry produit 60.000 mètres cubes en vingt-quatre heures. Elle doit être complétée prochainement par une usine de stérilisation et sa puis-

sance de production sera alors portée à 120.000 mètres cubes par jour.

Au total on voit que les quatre aqueducs amenant les eaux de sources, en exploitation actuellement, fournissent un volume variant de 220.000 à 320.000 mètres cubes par jour, suivant les années ou les saisons, volume qui se trouvera accru de 80.000 à 90.000 mètres cubes après l'adduction des sources de la région de Provins et la dérivation complémentaire qu'on conduira dans l'aqueduc de la Dhuis, d'ailleurs établi en vue de cet appoint.

A ce volume d'eau potable, les établissements d'eau de rivière filtrée permettent d'ajouter dès maintenant, par jour, environ 140.000 mètres cubes, volume qui sera porté à 200.000 mètres cubes en 1913.

L'*eau de rivière brute* est réservée exclusivement aux besoins du service public de lavage et de nettoiement et aux besoins industriels. Emmagasinées dans des réservoirs spéciaux et distribuées par un réseau de conduites tout à fait indépendant de celui des eaux potables, ces eaux sont puisées soit au bassin de la Villette (eau d'Ourcq) soit à Saint-Maur (eau de Marne) soit dans la Seine (usines d'Ivry, de Bercy, d'Austerlitz, d'Auteuil et de Javel). L'ensemble de ces usines permet de relever 700.000 mètres cubes par jour et l'agrandissement de deux d'entre elles, celles du quai d'Austerlitz et d'Auteuil, augmentera ce volume de 250.000 mètres cubes. En 1911 la consommation journalière a été, pour les eaux de rivière brutes, de 552.000 mètres cubes en moyenne et, au maximum, de 856.000 mètres cubes.

Depuis 1902, en ce qui concerne les eaux de sources, l'Administration communale, franchement secondée par le Conseil municipal de Paris, a renforcé le service de la surveillance hygiénique locale des sources dont les eaux étaient susceptibles d'être contaminées; elle a poursuivi les études relatives à la protection efficace des nappes d'alimentation de ces sources. C'est ainsi que, dans la région de l'Avre, on est enfin arrivé à supprimer un certain nombre de failles ou « bétoires » par lesquels les eaux superficielles arrivaient auparavant jusqu'aux sources, où elles se mélangeaient après une très insuffisante épuration par filtration naturelle.

Dans la région de la Vanne, les ingénieurs ont établi une canalisation étanche recueillant les eaux résiduaires des rus de Vaumort et de Cerisiers, afin d'empêcher leur infiltration dans la nappe souterraine qui alimente les sources.

Dans la région de la Dhuis, on a également assuré l'étanchement du lit du ravin d'Artonges dont les eaux, souillées par ce village, venaient contaminer la source. On a exécuté, de plus, des travaux méthodiques de protection et de consolidation tout le long de l'aqueduc.

Dans la vallée du Lunain, à Villeron, on a mis en service récemment une station de stérilisation destinée à traiter les eaux de la source de Villemer que sa situation, en aval de cette localité, rendait suspecte.

Ces améliorations de détail pourront, plus tard, être complétées par l'adduction de nouvelles sources de la Bourgogne. Leur dérivation a été envisagée lors de l'établissement des derniers aqueducs, dont la portée

a été calculée en conséquence ; mais on ne semble pas encore fixé sur la qualité de leurs eaux.

En ce qui concerne les eaux de rivière filtrées, on a pris les mesures nécessaires pour en assurer une meilleure épuration. Les bassins filtrants fonctionnent d'une façon continue, même quand les eaux ne sont pas utilisées pour le service privé. Un laboratoire de micrographie analyse quotidiennement l'eau prélevée dans chacun des bassins filtrants d'Ivry et de Saint-Maur, afin d'écarter immédiatement de la consommation les eaux du bassin qui fonctionnerait mal (1).

En dépit de cette double alimentation, en 1904 et en 1905, par suite des sécheresses qui eurent pour conséquence un trop faible débit des sources, coïncidant avec une consommation anormale due à l'élévation de la température, l'approvisionnement risqua d'être insuffisant. En 1911, une période de sécheresse exceptionnelle obligea, bien que le débit des sources soit resté alors abondant, à suspendre la distribution d'eau de source, en raison de l'importance de la consommation. Alors que la moyenne de l'année a été 304.000 mètres cubes d'eau potable par jour, la consommation atteignait 425.000 mètres cubes pendant les journées de chaleur anormales.

En 1905 on avait dû interrompre pendant la nuit, entre minuit et 6 heures du matin, la distribution des eaux. En 1906, le débit des sources s'étant relevé, le service a été assuré sans interruption et même sans

(1) Voir aux annexes les deux notices sur les établissements filtrants de Saint-Maur et d'Ivry.

avoir à utiliser pour le service privé l'eau des bassins filtrants de Saint-Maur et d'Ivry.

Néanmoins, afin d'éviter à l'avenir toute suspension de la distribution, ce qui offre de multiples inconvénients, notamment en cas d'incendie, on a construit à Ivry de nouveaux bassins filtrants, terminés depuis le mois d'avril 1907, et qui peuvent fournir 35.000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. Ils ont coûté, y compris l'usine de relèvement, 2.600.000 francs. En réalité, établis dans des conditions plus favorables que les anciens, ces nouveaux bassins filtrants, avec des prés-filtres dégrossisseurs plus importants, des couches de sable fin plus épaisses et des dispositions spéciales pour éviter le passage de courants d'eau non filtrée le long de leurs maçonneries, sont destinés à mieux garantir l'épuration et à assurer, en cas de besoin, l'alimentation complémentaire des Parisiens.

Le Parlement a autorisé la ville de Paris à emprunter 31 millions de francs (loi du 29 juin 1907) pour améliorer son service des eaux. Cet emprunt a été consacré :

1° A l'augmentation du cube des eaux potables disponibles, par l'établissement de nouveaux systèmes filtrants et épurateurs à Saint-Maur (eau de la Marne) ;

2° A l'augmentation du cube des eaux brutes de rivière destinées au service public (lavage et arrosage) ou industriel, par l'agrandissement de l'usine hydraulique d'Austerlitz et du réservoir de Villejuif et par l'établissement de nouvelles conduites de refoulement vers les réservoirs de Villejuif et de Ménilmontant ;

3° A l'installation de nouvelles canalisations de dis-

tribution générale, afin de parer à l'insuffisance de pression observée dans certains quartiers hauts et qui a été des plus fâcheuses lors de grands incendies ;

4° A des études relatives au rafraîchissement des eaux de rivière filtrées ou à la captation de nouvelles sources.

Enfin, sur les ressources du grand emprunt de 900 millions de francs que la ville de Paris vient d'être autorisée à contracter, une prévision de 125 millions de francs pour les travaux et les améliorations intéressant le service des eaux et de l'assainissement a été votée par le Conseil municipal. Cette somme doit gager notamment :

1° Pour 22 millions de francs le relèvement des eaux de rivière aux étages supérieurs des immeubles (afin d'éviter l'emploi de l'eau de source dans les water-closets) et assurer l'alimentation des quartiers hauts dans de meilleurs conditions ;

2° Pour 50 millions de francs de nouvelles adductions de sources.

On voit que l'œuvre colossale esquissée puis dessinée par Belgrand sera bientôt parachevée par ses successeurs qui, eux aussi, ont été de bons serviteurs de Paris.

Si le Parisien utilisait l'eau pure mise à sa disposition aussi bien que l'habitant de Londres tire parti de l'eau douteuse de la Tamise et de la Lea ; si les architectes parisiens adoptaient pour nos logements une distribution d'eau analogue à celle de la maison anglaise, comme le Parisien dispose déjà chaque jour de 300 litres d'eau, dont 100 litres de qualité parfaite, la supériorité du système de Paris deviendrait

éclatante, car le bas prix de vente permet d'employer l'eau avec profusion, de doter les petits appartements de salles de bains, etc.

Les tarifs sont, en effet, très modérés.

L'eau de source est payée 35 centimes le mètre cube, d'après les indications du compteur, sauf si elle est utilisée, grâce à la pression qu'elle possède, à élever des ascenseurs ou à manœuvrer des machines ; dans ce cas, le prix du mètre cube est porté à 60 centimes. Mais des modérations de tarif favorisent les petites bourses dans les conditions suivantes : pour tout immeuble où les loyers matriciels des locaux habitables ne dépassent pas 800 francs, — c'est-à-dire où les loyers réels n'excèdent pas 1.000 francs, — le propriétaire peut contracter, pour la totalité de ces locaux, un abonnement à forfait de 6 francs par an pour les logements d'un loyer au-dessous de 300 francs, de 9 francs pour ceux d'un loyer de 300 à 400 francs, de 14 francs pour ceux de 400 à 640 francs et de 20 francs pour les logements déjà d'une certaine importance, de 640 à 800 francs inclusivement.

Ces rabais, établis en faveur des classes ouvrières, ne sont applicables qu'aux consommations ne dépassant pas 20 mètres cubes par an et par personne ; l'excédent est tarifé à 35 centimes comme pour l'ensemble des consommateurs.

Le prix initial de vente des eaux de rivière non filtrées est de 16 centimes le mètre cube, et ce prix décroît à mesure que le volume consommé est plus considérable.

Aux termes d'une convention approuvée le 26 dé-

cembre 1910 par le Conseil municipal, la Compagnie générale des eaux assure la rentrée des recettes pour la vente de l'eau aux particuliers, d'après les tarifs ci-dessus, moyennant un ensemble de redevances calculé de la façon suivante chaque année :

1 million pour une recette de 24 millions ; plus :

33.000f	par million	entre 24 et 27	millions
30.000f	—	— 27 et 30	—
25.000f	—	— 30 et 35	—
20.000f	—	au delà de 35	—

En outre la Compagnie reçoit une prime de :

2,50 °/o	sur les recettes	entre 24 et 30	millions
3 °/o	—	— 30 et 35	—
3,50 °/o	—	au delà de 35	—

Enfin, une allocation, destinée à améliorer les salaires de son personnel, est calculée comme suit : 100.000 francs pour les 24 premiers millions de francs de recette et 3.000 francs pour chaque million de francs de recettes supplémentaires.

On avait prévu au projet de budget de Paris pour 1912, une vente de 25.100.000 francs.

La Compagnie devait donc recevoir :

Sur les 24 premiers millions.	1.000.000f
Sur 1.100.000f supplémentaires.	36.300
Prime : 2,50 °/o sur 1.100.000f	27.500
Allocation à son personnel.	103.300
Ensemble.	1.167.100f

En fait, les recettes de 1912 ayant dépassé les prévisions, la Compagnie a reçu davantage ; mais l'exemple précédent montre l'application de la convention.

Quand la ville de Paris disposera des nouvelles eaux des sources étudiées, dont quelques-unes sont déjà sa propriété, et dont l'adduction a été préparée par les successeurs de Belgrand : Couche, Humblot, Bechmann et Colmet-Daâge, ingénieurs de grande valeur ; quand elle aura augmenté la capacité de ses réservoirs de façon à pouvoir intégralement appliquer le principe de la double canalisation, l'eau de source étant réservée à la consommation privée et aux usages domestiques et les eaux de rivière seulement employées industriellement ou par le service de la voie publique pour le lavage des rues, l'œuvre grandiose rêvée par Belgrand sera intégralement réalisée.

Paris posséderait alors toute l'eau désirable pour la santé publique et nécessaire à son industrie ou à son hygiène pendant une longue suite d'années.

Il y aura, pour atteindre ce résultat, encore des millions de francs à dépenser.

Mais ces dépenses-là, qui garantiront la santé des Parisiens en créant pour le budget de Paris des ressources permanentes, qui voudrait les déplorer ?

LES EAUX DE VIENNE

Développement de la capitale de l'Autriche. — Récente création de son service des eaux. — Adductions de sources de la région alpestre. — Influence de l'empereur François-Joseph et du bourgmestre K. Lueger sur la dotation de Vienne en eaux de sources. — Système actuel de la distribution. — Service d'eau de rivière. — Comparaison des aqueducs antiques avec les ouvrages hydrauliques modernes. — L'effet des adductions d'eau pure sur la santé publique.

Depuis une vingtaine d'années surtout, la riante capitale de l'heureuse Autriche a pris un énorme développement territorial. Mais si elle s'étend aujourd'hui sur une surperficie qui dépasse 27.500 hectares, sa population, d'après les résultats du recensement de 1911, n'excède pas de beaucoup deux millions d'âmes (1).

Les conditions de l'établissement d'un service des eaux dans cette gigantesque cité ont été, tant à cause d'importantes dénivellations que de l'inégale densité de ses centres de population, assez dissemblables des conditions que l'on peut observer à Berlin, à Paris ou à Rome. Elles ne sont pas non plus comparables à celles de Londres, en dépit du développement des canalisations maîtresses de Vienne, qui se rapprochent le plus de celles de Londres comme étendue.

---

(1) Cette étude a été lue à l'Académie des Sciences morales et politiques (Séance du 11 mars 1911).

Le service des eaux de Vienne n'a été achevé qu'à la fin de 1910. Commencé en 1841, il a été constitué en trois étapes. Il est actuellement organisé d'après le principe de l'adduction de sources hautes, principe que les Romains ont appliqué dans toutes les villes importantes où cela leur a été possible. La distribution est basée sur un autre principe, celui de la double canalisation, qui permet de ne jamais établir de confusion entre les eaux de sources, réservées à la consommation privée, et les eaux de puits ou de rivière, utilisées seulement pour l'arrosage et le nettoiement ainsi que pour les besoins industriels.

Dans les grandes lignes, ce système réalise les conditions que Belgrand préconisait en 1855 et qu'il réussit à faire adopter pour le service des eaux de Paris.

Les données du problème technique à résoudre pour doter Vienne du volume d'eau pure nécessaire n'offraient pas de grandes complications. Des sources magnifiques existaient, à des distances relativement considérables il est vrai, mais si heureusement situées que les hydrauliciens viennois pouvaient amener leurs eaux aux portes de leur Métropole à une altitude suffisante pour assurer leur distribution dans les quartiers hauts de la nouvelle Vienne.

Mais si, pour l'art de l'ingénieur, la dérivation de sources hautes vers Vienne ne présentait pas de véritables difficultés d'exécution, l'importance de la dépense d'établissement des aqueducs, des réservoirs et des canalisations nécessitait des engagements financiers de nature à impressionner les contribuables et à faire hésiter la municipalité. Cette hésitation se manifesta

tout d'abord quand il s'agit d'entreprendre ces grands travaux ; elle se marqua ensuite davantage quand la ville dut faire un nouvel effort financier pour les compléter.

Pour les premières adductions de sources, les autorités locales furent encouragées par la bienveillance et la générosité de l'Empereur, qui fit don à sa capitale de la principale des sources alpestres qui devaient être captées. Mais pour décider le Conseil municipal à doter la seconde dérivation, il ne fallut rien moins que l'ascendant extraordinaire du Dr Karl Lueger sur la population et sur le collège communal.

Le *grand bourgmestre* prit à cœur cette seconde entreprise et son activité personnelle fut un facteur essentiel de son succès final. Il ne vécut pas assez pour voir son œuvre achevée, mais son souvenir était dans tous les cœurs quand l'Empereur inaugura, pour le soixante-deuxième anniversaire de son avènement, le 2 décembre 1910, le nouvel aqueduc dont la mise en service marquait la réussite d'une entreprise considérable à laquelle la mémoire de Karl Lueger, comme le nom de François-Joseph, resteront attachés.

On peut s'étonner que l'organisation d'un service des eaux digne d'une grande capitale moderne comme Vienne date d'une époque aussi récente. Le retard mis à la réaliser s'explique par diverses raisons dont la principale est que les annexions des faubourgs, qui ont si considérablement agrandi Vienne en lui donnant son caractère actuel, ne datent que de 1890. Ce n'est qu'après 1857 que les anciennes fortifications, tracées vers

le milieu du treizième siècle, ont été rasées pour faire place au magnifique boulevard, ou Ring, qui délimite la ville ancienne.

Après les grands travaux de l'exposition universelle de 1873 et ceux de la correction du cours du Danube en 1877, on projeta la démolition de la seconde enceinte extérieure : les « lignes » ; mais ce projet ne fut réalisé qu'en 1890, en même temps qu'on incorporait les agrestes communes de la banlieue à la capitale. Ce n'est donc qu'à cette époque que Vienne, dont la superficie n'avait pas varié depuis le treizième siècle et se limitait à 7.233 hectares, s'est accrue d'un seul coup de 10.559 hectares. En 1904 on lui annexa de nouveau 9.496 hectares : enfin elle s'est encore augmentée de 279 hectares en 1910.

S'épanouissant sur un territoire presque quadruple de celui de Paris, Vienne ainsi modernisée n'a encore que quelques quartiers du centre dont la population soit d'une densité comparable à celle de la plupart des autres grandes capitales de l'Europe. Les habitations sont, dans les districts périphériques, fort clairsemées, et les habitants de certaines parties aussi peu nombreux que ceux des communes agricoles de nos départements de la Seine ou de Seine-et-Oise. L'immense capitale autrichienne renferme des parcs considérables, de très grands jardins particuliers, quantités de terrains vagues, de nombreux champs cultivés et même des vignes où l'on récolte d'assez bon vin.

Sa banlieue ouest possède des crus appréciés ; elle s'étend jusqu'aux derniers contreforts des Alpes, sur les versants desquels subsistent toujours les restes ma-

jestueux de l'antique forêt viennoise. Certains districts de la ville neuve, sans être aussi pittoresques, sont assez accidentés, car si l'altitude moyenne est de 170 mètres, les altitudes réelles varient entre 160 et 272 mètres dans la ville et dépassent 450 mètres aux emplacements des réservoirs extérieurs.

De ces conditions topographiques, résultaient, au point de vue de la distribution régulière des eaux dans tous les quartiers, des difficultés qui ne se présentèrent pas dans la plupart des autres métropoles du vieux monde, difficultés dont les ingénieurs viennois ont finalement réussi à venir à bout, en adoptant parfois d'élégantes solutions.

Vienne est d'origine celtique. La domination romaine n'en fit pas une ville assez importante pour justifier l'établissement d'aqueducs et la construction de thermes; du moins n'a-t-on retrouvé, à ma connaissance, aucun vestige de semblables travaux antiques.

Il ne paraît pas que la question des eaux ait pris, aux yeux des Viennois, une véritable signification avant la seconde moitié du dix-neuvième siècle. La vieille ville s'est d'abord bâtie au fond d'une sorte de cuvette dont les bords s'infléchissaient vers le Danube et la plaine fluviale à l'est et ne se relevaient que faiblement à l'ouest vers les futaies du Wienerwald. On s'explique que la population, trouvant facilement, dans d'abondantes nappes souterraines, aisément accessibles, une eau supportable, se soit longtemps contentée de puits pour assurer son approvisionnement d'eau. Le vieux Viennois, d'un caractère plutôt insouciant, n'éprouvait pas impérieusement le besoin de consacrer des sommes

importantes à la création et à l'entretien d'un coûteux service des eaux. Ses puits lui suffisaient ; ils se multiplièrent quand la ville grandit et leur nombre s'élevait en dernier lieu à plus de 11.000 pour l'ensemble des quartiers. Certains puits, très importants, desservaient des groupes de maisons appartenant à des associations religieuses, des *cours* comme on désignait autrefois ces cités populeuses à Paris et comme on les nomme encore à Vienne.

L'accroissement de la population entraîna la pollution des nappes souterraines ; même préalablement filtrée, l'eau tirée des puits devint de plus en plus insalubre. A la suite des épidémies qui ravagèrent successivement l'Europe, de 1830 à 1836, on reconnut les dangers de la consommation d'une eau habituellement suspecte. On entreprit alors l'établissement d'une première distribution publique qui fut mise en service en 1841.

Mais, bien qu'on connût aux environs de la ville d'assez bonnes sources, les autorités locales ne songèrent pas alors à les utiliser pour cette première distribution, fort modestement conçue et économiquement réalisée.

A Vienne, on reprit une tradition romaine en dédiant l'aqueduc au souverain sous le règne duquel on l'avait édifié. La canalisation de ce premier service des eaux, bien embryonnaire pour une dénomination si pompeuse, reçut donc le nom de « Canalisation Empereur-Ferdinand ». Elle était alimentée par l'eau élevée, par une pompe à vapeur, de la nappe qui s'étend sous les terrains, alors submersibles, de la rive droite du Danube, non loin du bras canalisé où va se jeter la modeste

Wien. Cette rivière infortunée, bien qu'elle ait donné son nom à la capitale, est presque entièrement réduite à présent au rôle d'égout collecteur, comme l'est la malheureuse Bièvre à Paris.

Élevée par de médiocres moyens, l'eau de cette première canalisation ne pouvait arriver aux points hauts de l'ancienne ville. D'ailleurs, l'importance de la distribution n'excédait pas 10.000 mètres cubes par vingt-quatre heures ; elle alimentait 211 fontaines publiques, 25 bassins et seulement 700 maisons. La partie de la population non desservie continua à recourir aux puits, comme y recourait également, à cette époque encore, un grand nombre de Parisiens.

Cette timide entreprise marque néanmoins la première étape de l'organisation actuelle des eaux de Vienne ; les deux étapes suivantes devaient avoir une autre allure.

S'il est devenu banal de constater les analogies de caractère entre Viennois et Parisiens, je me permets de noter néanmoins que l'histoire du développement des deux capitales offre des périodes assez comparables. La modernisation de Vienne, qui s'accomplit après 1858, à la suite de la démolition de ses anciens remparts, peut être égalée, dans une certaine mesure, à la transformation de Paris en 1860 sous l'impulsion du baron Haussmann.

Vienne modernisée ne tarda pas à sentir le besoin d'une alimentation en eau pure susceptible de desservir jusqu'aux étages supérieurs les belles maisons qui s'édifiaient sur le Ring et dans les nouveaux quartiers. On songea bien alors à se procurer l'eau en dérivant des sources de la Schneeberg, la plus proche région

glaciaire des Alpes, distante d'une centaine de kilomètres.

Mais les autorités locales hésitaient à engager la dépense nécessaire à l'adduction des sources.

Ce fut grâce à l'intervention de l'empereur François-Joseph, qui donna généreusement la source importante dite *Kaiserbrunne* et les terres environnantes, que les hésitations cessèrent et que le Conseil municipal dota Vienne de sa première distribution d'eau de sources à haute pression.

C'est en 1864 que le Conseil municipal vota l'organisation du nouveau service de cette distribution d'eau de sources. Il décida l'établissement d'une dérivation destinée à conduire, dans un vaste réservoir, qu'on devait construire aux portes de Vienne, sur la hauteur dénommée Rosenhügel, à l'altitude de 245 mètres, les eaux des régions alpestres du Schneeberg et du Rax où se trouvent les sources de Kaiserbrunn et de Stixenstein.

Ces sources se déversaient alors dans la Schwarza, cours d'eau romantique qui forme une série de cascades dans l'admirable vallée que l'on suit quand on voyage sur la ligne si intéressante du Semmering, et qui anime de ses ondes écumantes les roues de la papeterie impériale de Schœglmühl. Elles prennent naissance dans la région des glaciers et leurs eaux sont de très bonne qualité puisque, captées dès leur émergence, elles n'ont pu se charger de matières organiques, dont elles contiennent à peine quelques traces.

Le débit maximum des deux sources correspond aux jours les plus chauds de l'été et le débit minimum au mois de décembre. Leur unique défaut — d'ailleurs très

relatif — est leur fraîcheur extrême. Leur température variant, en effet, seulement entre + 5° et 7°, il n'est pas prudent d'en boire en été, surtout si l'on s'est échauffé par la marche. Mais leur séjour dans les réservoirs et la canalisation élève alors quelque peu leur température et l'hospitalité des Viennois met généralement l'étranger en garde contre cet inconvénient.

Bien que les travaux d'adduction fussent activement poussés, il s'agissait d'une entreprise considérable, au cours de laquelle des difficultés d'exécution se présentèrent. L'aqueduc portant à Vienne l'eau des deux sources ne put être inauguré que vers la fin de l'Exposition universelle de 1873; il reçut le nom de « Empereur François-Joseph ».

Cette eau pure et fraîche, d'une limpidité inconnue auparavant, conquit de suite la faveur de toute la population. C'est de cette époque que date la coutume d'apporter, après qu'on lui a servi sa bière, son chocolat, ou son café au lait, un verre d'eau à chaque consommateur des cafés et des brasseries viennoises. Les très rares critiques qui s'élevèrent concernaient les dépenses entraînées par cette nouvelle distribution.

Les frais d'acquisition de la source de Stixenstein et de tous les terrains nécessaires à la protection de cette source et de celle de Kaiserbrunn, donnée par l'Empereur, n'atteignirent que 7 millions de couronnes, soit 7.350.000 francs. Mais la dépense totale faite pour la construction de l'aqueduc d'amenée et des réservoirs dépassa les prévisions; elle s'éleva, avec l'exécution des dérivations secondaires et divers travaux accessoires, aux environs de 83 millions de francs.

Cette première grande dérivation se fait principalement par un aqueduc de 105 kilomètres, d'une capacité calculée pour amener 138.000 mètres cubes en vingt-quatre heures. L'aqueduc aboutit au réservoir de Rosenhügel, à l'altitude de 244m66, d'où partait toute la distribution. De là, les eaux étaient conduites, au moyen de trois canalisations maîtresses, artères principales du réseau, à trois réservoirs secondaires établis aux points hauts de la ville.

Le réservoir de tête, où aboutit ce premier aqueduc, a une capacité de 120.000 mètres cubes ; les trois autres peuvent contenir : ceux de Schmelz et de Niederberg, environ 36.000 mètres cubes ; celui de Laaerberg, seulement 27.000 mètres cubes.

D'après les estimations, la captation des deux sources devait procurer, au minimum, 75.000 mètres cubes par jour. On constata que leur débit tombait souvent, en hiver, sensiblement au-dessous du volume escompté. Cet inconvénient devint de plus en plus sensible dès que, après 1873, le développement de la ville se marqua davantage. Dès 1877, afin de disposer, en toutes saisons, d'un volume d'eau suffisant, le Conseil municipal de Vienne décida de nouvelles captations secondaires, aux environs des sources du Schneeberg, destinées à amener, par le même aqueduc, un supplément de 36.000 mètres cubes par jour.

Mais l'exécution de cette décision se heurta à de grandes difficultés administratives et judiciaires, suscitées par les propriétaires des régions intéressées protestant contre l'accaparement de leurs eaux par la capitale.

Ces difficultés furent telles que ces travaux d'adduc-

tions complémentaires ne purent être achevés qu'en 1894.

Voyant ses projets retardés par la résistance inattendue des populations des régions des sources et des vallées qu'elles alimentaient, la municipalité viennoise résolut de procurer à la ville un supplément quotidien de 33.000 mètres cubes d'eau par le forage de huit puits allant chercher la nappe à Pottschach, au commencement de la vallée, où est bâtie Wiener-Neustadt. Elle créa là une usine de refoulement permettant d'élever cette eau et de l'envoyer, suivant les besoins, dans l'aqueduc François-Joseph qui est à proximité. Cette usine de puisage de Pottschach ne fonctionne qu'en hiver, en cas d'insuffisance des sources. La température de l'eau pompée varie de + 6° à 10°, et sa qualité est considérée comme assez bonne pour qu'elle soit mêlée sans inconvénient à l'eau des sources.

La pente totale de l'aqueduc François-Joseph est de $275^{m}44$, ce qui correspond à $2^{m}80$ par kilomètre en moyenne. Cette pente est inégalement répartie; de là des variations de sections appropriées, de manière à aspirer le même débit dans ses différentes parties. Sur un dixième du parcours l'aqueduc est constitué par un souterrain et a été creusé dans le roc; mais on a dû construire des séries d'arcades pour la traversée des vallées : il y a dix de ces traversées d'une longueur totale de 586 mètres. L'architecture de ces arcades ne manque pas d'élégance.

Malgré l'altitude de ces captations et des réservoirs, deux parties hautes de Vienne, ne pouvant recevoir les eaux de cette distribution par simple gravitation, furent

desservies par de petites usines de relai. L'usine de Breitensee reçoit, à l'altitude de 220m40, l'eau du grand réservoir de Rosenhügel qu'elle refoule à l'altitude 274 dans son propre réservoir, lequel alimente un autre réservoir secondaire, situé à Schafberg, à une altitude un peu moindre : 267m51. Enfin une petite pompe refoule une partie des eaux du réservoir du Wienerberg sur la tour du château d'eau de la Favorite, à l'altitude de 270 mètres.

Le volume total ainsi disponible varie pour l'eau des sources entre 65.000 et 68.000 mètres cubes en hiver et 105.000 à 110.000 mètres cubes en été. Il faut ajouter à ces volumes variables la quantité constante de 36.000 mètres cubes par jour que peut pomper l'usine élévatoire de Pottschach. On dispose ainsi, en moyenne, de 60 à 85 litres par tête et par jour pour la consommation privée en eau de source ou assimilée. Mais, en fait, la consommation réelle d'un habitant n'est par jour que d'environ 59 litres.

A côté de ce service d'eau potable d'excellente qualité, diverses installations secondaires fournissent à Vienne, quotidiennement, de 75.000 à 80.000 mètres cubes d'eau pour les services publics ou les besoins industriels. Cette distribution d'eau non potable est faite par une canalisation dont le réseau est absolument séparé et qui est alimentée de trois façons différentes. On y envoie l'eau d'une cinquantaine de puits, ensuite celle pompée par l'usine élévatrice établie pour l'exposition de 1873 au Prater, et enfin l'eau fournie par une installation concédée en 1891 à la Compagnie des Eaux de Vienne. Cette Compagnie a construit, dans

la partie ouest de la vallée de la Wien, une digue formant un bassin de retenue contenant 1.432.000 mètres cubes de l'eau de cette rivière. Sommairement filtrée, cette eau est vendue à la ville par cette entreprise à raison de 0^f136 le mètre cube.

C'est ainsi que fut réalisée la seconde étape de l'organisation actuelle du service des eaux de Vienne.

Le développement de la ville après les annexions de 1890 rendit de moins en moins supportable l'insuffisance de cette organisation qui ne permettait pas de desservir tous les quartiers. La municipalité examina à plusieurs reprises la question de nouveaux travaux ; mais ce problème ne reçut un commencement de solution qu'en 1897, quand le Dr Karl Lueger prit possession du poste de bourgmestre qu'il devait conserver jusqu'à sa mort.

Le nouveau bourgmestre, qui devait imprimer si puissamment la marque de sa personnalité à l'administration communale qu'il présidait, était un homme d'action doué de qualités extraordinaires. Passionné pour ses idées jusqu'à l'injustice, il était naturellement généreux ; énergique, parfois jusqu'à la brutalité dans l'ardeur de la lutte, il savait très bien, à l'occasion, user de toutes les finesses diplomatiques !

Lueger devint vite un habile conducteur de foule, mais conserva un idéal. Il a gardé, au cours d'une assez longue carrière, sa physionomie ardente, représentative, et, après tout, intéressante en dépit de tous ses défauts.

Rien n'était plus amusant que de l'entendre s'entretenir avec ses visiteurs étrangers, bien que sa tendance

à émailler l'exposé de ses idées d'expressions du dialecte viennois, dès qu'il s'animait, ne permît pas de toujours saisir ses allusions narquoises aux choses et aux gens et fît perdre à ses interlocuteurs une part de la saveur de sa conversation.

Il accueillait fort aimablement les Parisiens. Il aimait à faire apprécier de ses hôtes, et particulièrement de ses collègues du Conseil municipal de Paris, en même temps que les eaux limpides de Vienne, les meilleurs crus des vins autrichiens. Je l'ai vu faire preuve de la plus franche gaieté à quelques dîners qu'il offrit, avec ses échevins, dans les caves somptueuses de « son » hôtel de ville, où la municipalité se porte garante de l'origine et de la pureté des vins qu'elle y fait vendre sous son contrôle.

Lueger sut donner à la situation de bourgmestre une importance politique et administrative tenant plus du Moyen Age que de notre époque et qui n'a été égalée nulle part. Son influence fut telle qu'il est difficile à des Parisiens de se l'imaginer. Il l'employa à assurer, par des mesures d'une grande hardiesse financière, un avenir magnifique à sa Vienne bien-aimée. Il rêva d'en établir la suprématie comme splendide capitale de l'Europe centrale et, quand il se trouvait avec des étrangers, son dicton favori était celui des vieux Viennois : *Es gibt nur ein Kaiserstadt, es gibt nur ein Wien!* Il n'est qu'une ville impériale, il n'est qu'une Vienne!

C'est inspiré de ces sentiments que, dès qu'il fut bien en possession de sa charge, Karl Lueger résolut d'assurer le service des eaux « pour au moins une génération » en admettant que la population de Vienne s'élè-

verait, au cours de l'existence de cette génération, aux environs de 4 millions d'âmes.

Il avait la plus haute idée de l'avenir de Vienne et ne laissait jamais échapper une occasion de le déclarer publiquement. Cette confiance presque mystique dans les destinées de la capitale contribua à l'entourer d'un prestige véritable.

Ce prestige l'aida beaucoup à faire accepter et à réaliser cette belle conception en dépit de la dépense élevée que la ville devait avancer.

Pour calculer les besoins actuels et futurs des habitants, la municipalité admit d'abord que la consommation de chacun devait être assurée, en moyenne, par 100 litres d'eau par jour, soit, pour boisson et usages domestiques, 40 litres ; pour usages industriels, 35 litres ; et pour les services publics d'utilité ou d'agrément — lavage, nettoiement, pièces d'eau et fontaines — 25 litres. Le Collège communal admit ensuite que l'accroissement de la population s'accentuerait de telle sorte que, entre 1930 et 1940, Vienne posséderait de 3.500.000 à 4 millions d'habitants.

Le recensement de 1911 a montré que l'accélération du taux d'accroissement de la population n'a pas été telle que les édiles d'alors l'espéraient. Mais si leurs évaluations provoquèrent à cette époque des sourires d'incrédulité à Berlin comme à Budapest, on peut dire, encore aujourd'hui, que, en tenant compte de l'énorme superficie de la capitale, ces supputations, qui pouvaient être prématurées, n'étaient pas ridiculement exagérées. Elles se référaient, notamment, à un maximum de 500 habitants par hectare de surface bâtie. C'est une

densité assez souvent atteinte dans beaucoup de grandes villes européennes, et fréquemment dépassée dans les métropoles modernes, à Paris par exemple.

Mais si, la paix favorisant l'essor économique des peuples de l'Europe centrale, il est possible d'espérer voir Vienne compter un jour 4 millions d'habitants, l'évaluation de 100 litres d'eau par tête pour leur consommation quotidienne a été trop faible, à notre avis. Elle est certainement insuffisante si l'on entend y comprendre la totalité de l'eau qui sera alors dépensée pour les services publics. En effet, à Paris, la consommation d'eau a été, en 1910, de 275 litres par jour et par habitant, dont 101 litres d'eau de source pour usages domestiques et 174 pour le service public et les usages industriels.

A Vienne, avant la mise en service de la dernière dérivation, la consommation quotidienne était, pour l'eau de source, proche de 60 litres par tête.

Il est juste de dire qu'à Paris le service public use énormément d'eau de rivière et que, dès que la température s'élève, on y fait, pour rafraîchir la boisson, un effroyable gaspillage d'eau de source, utilisée comme réfrigérant. L'extrême fraîcheur des eaux alpestres en été évitera sans doute ce gaspillage à Vienne. Néanmoins, nous pensons qu'il faudra, probablement avant 1930, accroître ses disponibilités d'eau non potable pour les services publics et les usages industriels.

De 1897 à 1900, la municipalité poussa l'étude de nouvelles adductions. Le 27 mars 1900, elle acceptait la proposition du bourgmestre et votait l'adoption de l'avant-projet qu'il préconisait pour l'utilisation de sources

glaciaires de la haute Souabe, situées dans la vallée de la Salza, à 191 kilomètres au sud-ouest de Vienne. Ces sources étaient estimées devoir fournir 200.000 mètres cubes par vingt-quatre heures. Leur dérivation devait entraîner une dépense de 100 millions de couronnes, soit 105 millions de francs.

Les oppositions qui retardèrent si longtemps les travaux d'adduction des sources secondaires du Schneeberg ne se reproduisirent pas ; l'achat des sources de la Salza et des terrains y attenant fut achevé dès 1902.

La ville fit l'acquisition, autour des sources anciennes et nouvelles, de très vastes périmètres en vue de leur protection. Elle obtint enfin, récemment, le vote d'une loi lui donnant des pouvoirs étendus pour assurer la surveillance de ses ouvrages et créant, en outre, des zones protectrices dans lesquelles tous travaux d'affouillement sont interdits, et qui sont placées sous la surveillance de l'administration forestière de l'État (Loi du 22 décembre 1910) (1).

Le projet définitif des nouvelles dérivations comprenait dans ses lignes essentielles :

En premier lieu, le captage d'un groupe de six sources : Kläfferbrunne, Siebensee, Höllbach, Brunngraben, Schreier, Klamm et Seisenstein. L'ensemble peut débiter au maximum 200.000 mètres cubes par vingt-quatre heures ; les deux plus importantes, Kläfferbrunne et Siebensee fournissent ensemble, en basses eaux, près de 100.000 mètres cubes par jour.

---

(1) Gesetz vom 22 Dez. 1910 betreffend die Versorgung des K. K. Reichshauptstadt und Residenzstadt Wien mit Hochquellenwasser.

En second lieu, l'établissement d'un aqueduc maçonné d'une longueur de 163 kilomètres, de 21 kilomètres de siphons et de 8 kilomètres d'ouvrages divers : pont-canal, ponts-siphons, etc.

Ensuite, la construction de douze réservoirs dont un de 28.500 mètres cubes, trois d'environ 12.000 mètres cubes, et les huit autres variant entre 5.500 et 300 mètres cubes.

Enfin, l'établissement d'un nouveau réseau de distribution présentant un développement total de 41 kilomètres et composé de conduites dont le diamètre varie de $1^{m}10$ à 10 centimètres.

Le règlement de tous les comptes sera bientôt terminé, on espère que la dépense ne dépassera pas les devis qui formaient un total de 105 millions de francs. Les cahiers des charges prévoyaient l'achèvement des travaux au mois d'octobre 1910 et l'inauguration de la distribution pour le 2 décembre 1910. Tout a été prêt à l'heure dite bien que l'autorisation d'exécuter n'ait pu être obtenue que le 23 février 1906. Ce sont des résultats que nous n'osons plus espérer chez nous parce que les grèves paralysent trop souvent l'activité déjà très mesurée des chantiers de nos travaux publics. Ce nouvel aqueduc porte aussi le nom de « Empereur François-Joseph ». Il est établi pour amener, en vingt-quatre heures, les 200.000 mètres cubes que peut fournir le débit maximum du groupe de sources ; son point d'arrivée est à Mauer, dans la banlieue de Vienne, à l'altitude de $327^{m}50$.

L'extrémité de l'aqueduc aboutit à un réservoir, d'une contenance de 2.000 mètres cubes seulement,

mais qui commande à présent toute la distribution. Parmi les douze réservoirs de distribution nouveaux, sept sont directement alimentés par cette chambre de tête, étant établis à un niveau légèrement inférieur à celui de Mauer. Ces sept réservoirs sont cependant à une hauteur sensiblement supérieure à celle du grand réservoir central de Rosenhügel qui commandait auparavant le système de distribution.

Mais les cinq autres, situés à des altitudes supérieures de 43 à 173 mètres à celle du réservoir de tête de Mauer, ont nécessairement dû être alimentés au moyen d'eau relevée par des pompes de relai.

La force nécessaire à la marche des machines des usines de relai est, grâce à une ingénieuse combinaison, fournie très économiquement par l'excédent de pression de l'eau disponible aux deux réservoirs les plus bas. Des turbines hydrauliques y animent des dynamos qui transforment en courant électrique l'énergie en excédent fournie par la très haute pression de l'eau. Le courant engendré est envoyé aux moteurs électriques des pompes de relai qui opèrent le refoulement dans les cinq réservoirs des hautes parties de la distribution.

Les ingénieurs viennois ont trouvé, grâce aux facilités que procure l'électricité pour les transports de forces hydrauliques à distance, une solution véritablement élégante, puisqu'elle permet de disposer, presque gratuitement, d'une force de 424 chevaux-vapeur. Ils économisent ainsi les trois quarts de la dépense qui eût été nécessaire pour faire marcher ces pompes au moyen de la vapeur.

La contenance des réservoirs est calculée de façon à

pouvoir y emmagasiner un volume double de celui qu'ils doivent débiter en vingt-quatre heures. L'ancien réservoir de Rosenhügel a été agrandi et contient à présent 120.000 mètres cubes ; il dessert les canalisations du centre.

Une grande partie des canalisations établies à l'occasion de cette seconde dérivation a pour objet de relier les anciens réservoirs aux nouveaux et de déverser dans le réseau de la première dérivation « Empereur François-Joseph » plus de moitié du débit total de la deuxième. Par suite de cette utilisation de l'ancien réseau et de l'altitude du point d'arrivée des nouvelles eaux, les anciennes usines de relai de la première dérivation, située au Breitensee et au château d'eau de La Favorite, deviennent sans objet ; on utilise les machines qui y sont pour l'éclairage électrique.

M. Colmet-Daage, ingénieur en chef du service des eaux de Paris, a suivi l'exécution de ces grands travaux avec toute l'attention qu'ils méritaient. Il a chargé M. Vibert, chef de la distribution, d'aller examiner sur place les ouvrages d'art et les nouvelles canalisations. Ce spécialiste a consigné, dans un rapport intéressant, les améliorations réalisées à Vienne. Il a signalé toute une série de mesures que la ville de Paris vient d'adopter et qui sans doute éviteront, à l'avenir, les fâcheuses et trop fréquentes ruptures de ses grandes conduites d'eau sous pression.

L'eau livrée à Vienne aux particuliers est mesurée au moyen de compteurs. Dans la plupart des maisons il n'y a qu'un compteur pour l'eau de source et, quand on consomme de l'eau de rivière, un second compteur pour

l'eau industrielle. Les eaux de rivière, pour les besoins industriels exclusivement, sont vendues 20 hellers le mètre cube ; mais pour les grandes quantités, la ville consent sur ce tarif d'assez importantes réductions qui vont jusqu'à 75 %.

Pour l'eau de sources, le tarif est le suivant : *a*) pour l'usage domestique ordinaire et pour 25 litres par jour et par tête, 5 couronnes, ou 5f25, par hectolitre et par an, plus une redevance fixe de 1 couronne pour frais d'exploitation ; *b*) pour l'usage industriel et pour l'usage non déclaré : 8 couronnes, ou 8f40 par hectolitre et par an, plus la redevance fixe de 1 couronne ; *c*) pour l'usage en sus de la quantité non déclarée : 4 hellers (un peu plus de 4 centimes) par hectolitre.

Le tarif des frais accessoires de l'abonnement aux eaux est très modéré. Pour la location et l'entretien, on ne paie, pour les types de compteurs dont l'emploi est le plus général, que de 10 à 20 couronnes par an, et le prix le plus élevé ne dépasse pas annuellement 40 couronnes.

Vienne dispose à présent d'un volume quotidien maximum de 338.000 mètres cubes d'excellente eau potable. Pour sa population actuelle, cela correspond à 170 litres par tête et par jour. En tenant compte, d'une part, du taux d'accroissement de sa population pour les dix dernières années et, d'autre part, du supplément de 75.000 à 85.000 mètres cubes d'eau non potable que nous avons indiqué, mais qui n'entre pas dans les distributions proprement dites de la ville, il semble bien que l'organisation qu'elle vient de parfaire suffira largement à ses

besoins, même après 1940. En effet, la consommation n'a atteint, en 1908-1909, qu'un maximum de 92.206 mètres cubes d'eau pour les besoins domestiques, 19.223 mètres cubes pour les usages industriels et 15.382 mètres cubes pour les services de la voie publique, ensemble 127.000 mètres cubes environ. Les constatations les plus récentes ne portent pas ce total à 130.000 mètres cubes. Un nouvel effort ne sera nécessaire vers 1940 que si les vastes espoirs de Karl Lueger dans la puissance d'attraction de Vienne rénovée, se trouvent dépassés, ce qu'il est difficile de prévoir dès à présent.

Il est évident — et nous avons personnellement des raisons de le croire — que les idées directrices appliquées par Belgrand pour le service des eaux de Paris, dès 1857, et inspirées à ce grand ingénieur par sa connaissance des principes des Romains en matière d'hydraulique urbaine, ont influé sur les solutions finalement adoptées pour Vienne. Bien que les organisations de Paris et de Vienne soient, à ce point de vue, comparables quand à leur dépense respective, il serait délicat de vouloir établir un rapprochement entre les prix payés, à des époques et dans des contrées différentes, pour des ouvrages nullement identiques. Disons seulement que les travaux d'adduction des eaux de sources à Paris ont coûté infiniment moins que ceux de la première dérivation des sources du Schneeberg à Vienne, et encore sensiblement moins que ceux de la seconde dérivation qu'on vient de mettre en service à la fin de 1910.

Pour la première dérivation, le mètre linéaire d'aque-

duc a coûté, à Vienne, 734 francs ; il est vrai que cet ouvrage pourrait porter une quantité double du volume d'eau qu'il conduit à présent. Dans l'avenir, il pourra recueillir de nouvelles sources sans être agrandi. Pour la récente dérivation, le mètre linéaire revient à 546 francs.

La plus coûteuse de nos dérivations de Paris — celle de l'Avre — ne revient qu'à 392 francs le mètre linéaire, et le coût moyen de l'ensemble de nos dérivations de la Dhuis, de l'Avre, de la Vanne, du Loing et du Lunain ressort à environ 260 francs le mètre linéaire. Si, au lieu de calculer la dépense des installations au mètre linéaire, on établit, pour l'ensemble des divers ouvrages, la proportion de la somme payée par Vienne et par Paris pour amener quotidiennement mille mètres cubes d'eau dans les réservoirs de chaque capitale, on a 600 francs pour la première dérivation de Vienne, 525 francs pour la seconde et 419 francs pour l'ensemble des dérivations de Paris.

Mais, bien que ces dernières moyennes soient plus justement comparables que le prix coûtant d'un mètre courant d'ouvrages établis à un demi-siècle les uns des autres, comme ni les types d'aqueducs, ni ceux des réservoirs ni même ceux des grosses canalisations ne sont identiques, notre conscience d'honnête statisticien nous oblige à déclarer aux lecteurs qu'ils ne devront attribuer à ces rapprochements de chiffres qu'une valeur fort relative.

Des techniciens m'ont affirmé — et leur déclaration étonnera sans doute nombre d'archéologues — que si les travaux des ingénieurs parisiens formés à l'école de

Belgrand se sont inspirés, comme ceux de leurs émules viennois, des idées romaines, leurs modernes aqueducs, plus légers, ne sont pas moins dignes d'admiration que ceux laissés par l'antiquité. Les tracés, disent-ils, ont été plus logiquement conçus ; les ouvrages ont été exécutés de nos jours avec une incomparable économie de matériaux. Ils demeureront, néanmoins, déclarent orgueilleusement ces spécialistes, comme solidité et durée probable, égaux, sinon supérieurs, à beaucoup d'ouvrages fameux des anciens, s'ils sont régulièrement entretenus.

Je ne suis pas ingénieur. Le secret de l'avenir, quant à la durée des œuvres contemporaines, ne m'a pas été dévoilé. Je me borne donc à me faire ici le modeste écho d'aussi fières déclarations sans oser prendre à mon compte des opinions que mes lecteurs seraient peut-être tenter de taxer de présomptueuses.

S'il est téméraire de prophétiser la part qui, dans l'estime de nos lointaines descendances, reviendra aux ouvrages dont nous sommes fiers, il n'est pas vain de constater le bien auquel ces travaux contribuent. Il est toujours utile de préciser les effets immédiats d'une bonne distribution d'eau sur la santé publique. L'influence de l'eau sur la mortalité due aux maladies zymotiques et, notamment dans les villes surpeuplées, sur les décès causés par la fièvre typhoïde, mérite d'être particulièrement mise en lumière, car ses formes épidémiques sont presque toujours imputables à la contamination des distributions d'eau.

J'ai relevé des chiffres démonstratifs dans une des patientes études que nous devons à M. le Dr Jacques

Bertillon (1), chef des travaux statistiques de la ville de Paris.

Quand Paris, avant 1860, consommait encore les eaux suspectes de la Seine et du canal de l'Ourcq, la mortalité due à la fièvre typhoïde était, en moyenne, de 207 décès par an pour 100.000 habitants (années 1854-1856). Dès les premières années qui suivirent la distribution des eaux dérivées par Belgrand (années 1865-1869) la fièvre typhoïde ne fit plus, à Paris, que 56 victimes par an sur 100.000 habitants. Enfin, depuis que les dernières adductions de sources permettent de distribuer, même aux jours les plus chauds de l'été, un volume suffisant d'eau pure, et depuis que la qualité de l'eau des sources est préventivement vérifiée aux lieux de captation par des examens bactériologiques, la mortalité par fièvre typhoïde a encore diminué pour les Parisiens, s'abaissant à 12 décès par 100.000 habitants (moyenne des années 1901-1905).

La population de Paris étant actuellement d'environ 2.800.000 habitants, l'épargne annuelle d'existences, due en très grande partie au bon service des eaux, est de 195 vies par 100.000 habitants. C'est à dire que, chaque année, 5.460 Parisiens ont échappé à la mortalité ancienne par fièvre typhoïde. Et la bonne qualité de l'eau a eu vraisemblablement aussi son influence, à un degré moins facile à déterminer, sur l'amélioration parallèle observée dans la mortalité des autres maladies zymotiques, variole, scarlatine, etc...

(1) *De la fréquence des principales causes de décès à Paris.* Imprimerie municipale, 1906. Publication du service de la statistique de la ville de Paris.

D'aussi heureuses conséquences ont été relevées à Berlin. Avant l'organisation actuelle du service des eaux, alors que la population recourait aux puits particuliers, dont l'eau, puisée à faible profondeur, se trouvait souvent contaminée, la mortalité par fièvre typhoïde s'élevait à 100 décès annuels par 100.000 habitants. La distribution d'une eau bien épurée l'a fait maintenant tomber au-dessous de 11 décès par 100.000 habitants (moyenne des années 1886-1900).

Enfin des économies comparables de vies humaines ont été constatées à Vienne dès que la population put renoncer à l'eau des puits pour ne plus boire que l'eau pure des sources dérivées par la municipalité. De 65 décès par 100.000 habitants, la mortalité annuelle par fièvre typhoïde tomba à 14 1/2 (moyenne des années 1881-1890) puis s'abaissa encore à 6 pour 100.000 pendant la période 1899 à 1900.

On peut donc affirmer que des économies de vies humaines, d'une valeur inappréciable, ont correspondu à Vienne, comme elles correspondront toujours, aux sacrifices financiers momentanément consentis pour doter une grande capitale d'eau pure en abondance.

LES EAUX DE BERLIN

Difficultés d'établissement d'un grand service des eaux. — Inconvénients du puisage des eaux de la Sprée ou des lacs de la région berlinoise. — Captation des nappes souterraines ferrugineuses. — Volume d'eau mis quotidiennement à la disposition de chaque habitant de Rome, de Paris, de Vienne, de Berlin et de Londres.

Bâtie sur les bords de la Sprée, rivière de médiocre importance, au milieu d'une immense plaine sablonneuse, Berlin, ancienne bourgade des Wendes devenue grande capitale et siège du Gouvernement de l'empire allemand, s'est toujours trouvée dans d'assez mauvaises conditions pour assurer son alimentation en eau de qualité convenable. Dès que sa population devint considérable elle fut obligée de recourir aux eaux souterraines, assez difficilement accessibles, qu'elle va encore actuellement puiser au moyen de deux puissantes usines élévatoires.

La plus ancienne de ces deux installations est située à Tegel, à l'ouest de la ville, sur le bord du lac de ce nom ; c'est la moins importante. L'usine principale se trouve également sur la rive d'un lac peu éloigné, formé au sud-est par un épanouissement de la Sprée, le Muggelsee. On a successivement tenté la dérivation de l'eau des deux lacs, mais on n'élève plus maintenant que l'eau de la grande nappe qui semble exister sous toute la région berlinoise.

C'est l'éloignement considérable de sources abondantes et émergeant à une hauteur suffisante pour qu'on ait pu songer à leur dérivation qui a contraint à adopter ce système.

Dès que Berlin prit son actuel développement, les municipalités firent creuser un nombre de plus en plus grand de puits, à des profondeurs suffisantes pour atteindre les eaux de cette abondante nappe qui s'écoule lentement sous les sables de la surface. Mais si l'on puisa facilement chaque année davantage dans ces eaux souterraines, considérées comme à peu près intarrissables, les ingénieurs de la ville eurent à surmonter de nombreuses difficultés pour les débarrasser du fer, qu'elles contiennent en excessive proportion, avant de les distribuer. Après bien des tâtonnements, ils ont fini par y réussir; mais l'inconvénient, pour l'eau destinée à être bue, de sa haute teneur en fer fût tel qu'à un certain moment le Conseil municipal, assailli de réclamations, songea à renoncer à cette nappe abondante d'eau naturellement filtrée et épurée pour tirer des lacs qui environnent Berlin toute l'eau nécessaire à l'alimentation de ses nombreux habitants.

Pourtant les eaux du Tegelsee et du Muggelsee sont, comme celles de tous les lacs de la banlieue de Berlin, polluées dangereusement, plus encore par les écoulements superficiels qui drainent d'immenses étendues que par les déversements des riverains. Impropres à la consommation comme boisson, il était impossible de les livrer à la population sans compromettre la santé publique. Aussi revint-on à la nappe souterraine, dont l'eau s'épure par filtration naturelle lente au travers de

couches épaisses de terrains sableux, mais en s'efforçant d'en séparer le fer qui en rendait l'ingestion désagréable au goût si elle n'était pas nuisible à l'organisme.

Bien que, à Berlin, on se montre aussi prodigue de personnel, dans les administrations publiques, que dans nombre d'autres capitales, le service municipal des eaux, au moins dans sa partie active d'exploitation, est aussi réduit que possible. A sa tête est placé un ingénieur qui a sous ses ordres deux chefs d'exploitation, chargés d'assurer, l'un le fonctionnement de l'usine de Tegel, l'autre celui de l'usine du Muggelsee, et ces usines fonctionnent avec un très petit nombre de contremaîtres et d'ouvriers.

L'usine élévatoire de Tegel a été conçue en vue du pompage de l'eau de la nappe ; elle a été construite en deux parties. La première fut achevée en 1877. Elle se compose de 23 puits en maçonnerie, à double paroi, qui ont été creusés jusqu'à une profondeur de 50 mètres au-dessous du niveau du sol et pénétrant d'environ 20 mètres dans les eaux souterraines.

Dès les débuts de la distribution, la population se plaignit des inconvénients que présentaient les eaux ainsi obtenues, prétendant qu'elles étaient tellement ferrugineuses qu'elles rouillaient les carafes où elles étaient servies. Après diverses tentatives, les ingénieurs, ne réussissant pas à remédier à cet excès de fer, proposèrent à la ville de renoncer à ce mode d'approvisionnement. C'est ainsi que, cinq ans après la mise en service des pompes allant chercher l'eau dans la nappe à Tegel, on décida de puiser dorénavant l'eau du lac même, et

de la distribuer, après clarification et filtration sommaire, à la place de celle de la nappe.

La municipalité de Berlin ne tarda pas à regretter sa décision.

C'est en 1883 qu'elle avait fait établir l'outillage de la seconde moitié de l'usine de Tegel, en vue des prises d'eau dans ce lac, complété par de grands filtres à sable.

L'eau puisée de cette façon devint de plus en plus suspecte et l'administration communale, guidée par un juste souci de la santé publique, décida de forer de nouveaux puits tubulaires allant chercher à une grande profondeur l'eau de la nappe. A l'origine, l'usine de Tegel comprenait donc deux sections qui, ensemble, devaient assurer un débit quotidien maximum de 86.000 mètres cubes; mais la partie établie en vue du puisage de l'eau dans le lac a été complètement transformée depuis et adaptée dès 1887 au pompage de l'eau souterraine. A côté des 23 puits cuvelés de l'installation primitive, on creusa 72 nouveaux puits tubulaires, distants de 32 mètres, et poussés jusqu'à une cinquantaine de mètres au-dessous du niveau du sol. Dans les 23 puits anciens, on installa deux tubulures qu'on prolongea jusqu'aux mêmes profondeurs. Les ingénieurs de Berlin espéraient que, portées à ces profondeurs, leurs conduites d'aspiration fourniraient un volume d'eau sensiblement plus grand, mais ce résultat n'a été atteint que très imparfaitement, au prix d'une fatigue des galeries et d'un abaissement du niveau de la nappe. Ils étudient actuellement, pour parer à ces inconvénients, un projet d'établissement d'une nouvelle galerie de puisage, sous le territoire voisin de Saatwin Kel,

dont l'administration des forêts a accordé la concession à la ville.

La salle des machines de l'usine de Tegel contient les pompes d'aspiration de l'eau des puits et de refoulement ou d'élévation des eaux pompées. Ces eaux sont envoyées, après un traitement que nous allons exposer, et qui a lieu dans l'usine, aux réservoirs situés à Charlottenbourg. Voici en quoi consiste ce traitement. L'eau, avant d'être refoulée dans les réservoirs, passe, dans un bâtiment dénommé *de graduation,* sur des fascines destinées à augmenter sa division par ruissellement et à la débarrasser ainsi graduellement du fer qu'elle contient. En effet, l'oxyde de fer qui se forme au contact de l'air est partiellement retenu par chacune de ces fascines.

L'eau passe ensuite dans des bassins dénommés *clarificateurs* où elle dépose, par décantation, en même temps que des matières organiques, une partie de l'oxyde de fer resté en suspension. Ce n'est qu'après cette décantation que l'eau est enfin rendue limpide, avant d'être envoyée dans les réservoirs, par son passage à travers des filtres à sable. L'eau arrive donc aux réservoirs de l'usine intermédiaire de Charlottenbourg épurée et clarifiée; cette dernière la répartit, avec la pression suffisante pour en assurer la distribution, dans les diverses canalisations de Berlin et de quelques petites communes de sa banlieue placées sur le parcours des canalisations maîtresses.

Toutes les manipulations qui précèdent l'emmagasinement de l'eau sont assez onéreuses; mais le traitement qu'elle subit préalablement est maintenant efficace.

L'eau distribuée est généralement limpide et les plaintes contre la présence du fer en excès deviennent rares.

Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on aperçoit de l'eau sur les tables des cafés et brasseries de Berlin ou même sur celles des restaurants, sinon des eaux soi-disant minérales. Il faut une certaine insistance pour s'y faire apporter une carafe d'eau ordinaire. Un *Kellner* sceptique, qui préférait me vendre des eaux en bouteille plutôt que de me voir gratuitement consommer l'eau de la ville, prétendit bien, quand je l'interrogeai sur la qualité de cette dernière, que les plaintes anciennes de ses compatriotes ont cessé simplement parce que leur estomac a fini par s'habituer à l'eau ferrugineuse. Mais l'eau qu'il me servit était claire et sa saveur n'avait rien d'âpre ni de désagréable. J'ai seulement observé, par la suite, que l'eau de Berlin n'a pas toujours le bel aspect cristallin de nos eaux de sources.

La seconde usine hydraulique, celle du Muggelsee, a été plus récemment établie; mais elle a dû, elle aussi, être transformée au cours de son développement, parce qu'elle fut d'abord construite en vue de puiser l'eau du lac. On avait espéré que de grands filtres à sable suffiraient pour améliorer et purifier l'eau du lac Muggel formé par la Sprée. Et à ses débuts, en 1893, ce système parut devoir bien fonctionner.

On ne commença à rencontrer des inconvénients analogues à ceux éprouvés à Tegel qu'après la mise en service de la seconde partie des installations, en 1896. Il restait à achever à peu près le quart de l'usine quand les hygiénistes, bien avisés, firent abandonner le système de puisage de l'eau du lac, imparfaitement épu-

rée par un passage trop rapide au travers des filtres à sable, et considérée par eux, depuis longtemps déjà, comme dangereuse à boire.

La ville transforma alors toute l'usine en vue du pompage des eaux souterraines, et ses installations furent complétées, quand l'alimentation totale des pompes eut été assurée par un nombre suffisant de puits tubulaires. Le terrain où sont établis les puits s'étend sur une longueur de 9 kilomètres; mais les tubes de puisage ne sont posés que dans une bande de 25 mètres de largeur; ils sont groupés dans trois galeries. Il y a actuellement 303 puits répartis par groupes d'inégale importance; les moindres se composent de 8 puits tubulaires, les groupes les plus considérables comptent 11 puits. Ces puits ne sont constitués que par de gros tubes enfoncés dans le sol à des profondeurs variant entre 40 et 45 mètres. Leur ouverture mesure 23 centimètres de diamètre, tandis que leur partie inférieure n'a qu'une largeur de 15 centimètres. Ces tubes sont perforés à leur base sur environ 12 à 13 mètres de hauteur, et les parties perforées sont entourées d'une toile formée de fils de cuivre galvanisés qui empêche l'obstruction des ouvertures par lesquelles l'eau est aspirée.

En moyenne, cette eau contient $1^{mgr}{}^{2}/_{10}$ de fer par litre. On en élimine la majeure partie.

L'oxydation commence dans le tube d'aspiration; elle se continue à travers la pompe et les cuves à fascines. L'usine de Muggel contient quatre « chambres de graduation », comme les ingénieurs berlinois nomment ces bâtiments. Il y a deux sections par bâtiment

et chaque section est formée de cinq compartiments de ruissellement.

Cette disposition, destinée à éliminer la majeure partie du fer contenu dans les eaux pompées, constituant la partie caractéristique des deux usines hydrauliques du service des eaux de Berlin, nous croyons devoir insister sur le fonctionnement de ces chambres de ruissellement. Les charpentes des bâtiments de graduation ont 10 mètres de longueur, 5 de largeur et leur hauteur est de 3 mètres.

L'eau tirée des puits est refoulée dans une grosse conduite qui la déverse dans une série de rigoles de moins en moins grosses; elle s'échappe finalement des rigoles les plus petites, non plus en veines ou en nappes, mais en gouttes qui tombent en pluie sur le bois des fascines disposées en croix avec ces rigoles d'échappement.

Au dire des ingénieurs berlinois, l'effet de ce traitement est satisfaisant; la plus grande partie du fer contenu dans l'eau brute reste dans les rigoles et sur les fascines. Des filtres à sable sont destinés à parfaire cette épuration; mais, d'après les déclarations faites au XIV^e^ Congrès international d'Hygiène et de Démographie, qui s'est réuni à Berlin en 1907, en fait, il n'arriverait que rarement plus de 10 °/₀ du fer que contenait primitivement l'eau pompée sur les filtres à sable. On a utilisé, pour cette ultime opération, les anciens filtres de l'usine de Muggel qui avaient été construits quand on voulut distribuer l'eau du lac alors considérée comme moins contaminée que celle du lac de Tegel.

L'usine du Muggelsee peut débiter 190.000 mètres cubes d'eau épurée par vingt-quatre heures. Nous savons que la puissance de l'usine de Tegel est de 86.000 mètres cubes par jour ; les deux usines peuvent donc alimenter la canalisation jusqu'à concurrence de 276.000 mètres cubes par vingt-quatre heures, soit 100.740.000 mètres cubes par an.

Quant à présent, la consommation reste inférieure à cette disponibilité. Au cours de l'année fiscale du 1er avril 1909 au 31 mars 1910, pour Berlin et les quelques communes de sa banlieue desservies par la même canalisation alimentée par les deux usines, on n'a consommé que 66.009.738 mètres cubes, ce qui correspond à 30m3 88 par tête et par jour pour 2.137.410 habitants.

Le service des eaux ne dessert pas exclusivement la population de Berlin qui s'élève à environ 2.045.000 habitants, il alimente encore Weissensee (39.682 habitants), Niederschöneweide (5.694 habitants), Friedrichshagen (12.818 habitants) et Pankow (9.900 habitants).

Pour toute cette agglomération, le nombre des abonnements, qui était de 29.055 au 31 mars 1907, n'augmente que faiblement. Il s'est accru de 1,23 % en 1908, de 1 % en 1909 et seulement de 0,89 % en 1910. Les abonnés étaient au nombre de 29.972 au 31 mars 1910. En règle générale il n'y a qu'un abonnement par maison.

Bien que la consommation reste sensiblement au-dessous du volume d'eau actuellement disponible, la ville étudie, en prévision de l'accroissement de sa population, la construction d'une nouvelle usine hydraulique à l'Heiligensee.

Le prix du mètre cube d'eau pour les abonnés particuliers est de 0,15 mark ; en outre une rétribution de 4 marks par an est due par chaque immeuble abonné pour l'entretien des canalisations municipales. D'après le compte de l'année fiscale 1909-1910, les recettes des eaux ont atteint 9.869.642 marks 72 et les dépenses 7.513.824 marks 18 ; mais, en éliminant les opérations d'ordre, la recette est ramenée à 9.445.546 marks et la dépense à 7.089.727 marks 82, laissant à la ville 2.355.828 marks 54 de bénéfice. Proportionnellement ce bénéfice est assez comparable à celui que réalise la ville de Paris sur son service des Eaux.

Avec l'usine projetée et une augmentation de puissance de l'usine de Muggelsee décidée en principe, le service des eaux disposerait chaque jour de 230.000 mètres cubes. La municipalité espère maintenir ses ressources hydrauliques pendant une assez longue période de façon à pouvoir distribuer de 130 à 140 litres par jour et par tête. On dispose actuellement d'environ 450 litres à Rome, de 260 litres à Paris, de 180 litres à Londres et de 120 à 130 litres à Vienne.

Au point de vue de la santé publique, l'abaissement marqué de la mortalité par fièvre typhoïde depuis qu'on a définitivement renoncé à puiser dans les lacs semble démontrer que l'eau distribuée à Berlin est de bonne qualité.

LES EAUX DE LONDRES

Historique. — Ancienneté des compagnies des eaux. — Le régime passé de la région de Londres et ses inconvénients. — Rachat des compagnies et organisation du Metropolitan Water Board. *— Résultats financiers de la nouvelle exploitation. — Projets d'amélioration du service des eaux. — Supériorité des installations domestiques d'eau de la maison anglaise.*

Le développement de Londres, comme l'a justement remarqué Couche, l'ingénieur chargé à la mort de Belgrand du service des eaux de Paris, a dépendu directement des moyens dont on y a disposé pour distribuer l'eau.

Tout d'abord, la ville est prisonnière le long de la Tamise, dans la zone étroite qui repose sur un sous-sol d'alluvions perméables au-dessus d'une nappe capable d'alimenter des puits. Londres, dans cette période, jusqu'à 1560, s'allonge sans pouvoir s'élargir, car, du côté nord, les argiles compactes, où manque l'eau, opposent à son expansion une barrière qui reste infranchissable jusqu'à ce qu'on ait réussi, au dix-septième siècle, à amener l'eau d'une source relativement éloignée.

Dans la première partie du dix-huitième siècle, la machine à vapeur, encore dans l'enfance, mais plus puissante cependant que la machine hydraulique, rend cet obstacle moins absolu. Une première « pompe à

feu » est établie à Chelsea, et Londres s'élargit partout où le sol, ne se relevant que faiblement, permet de distribuer l'eau ainsi obtenue.

En amont du coude de la Tamise, Londres a gagné, vers 1750, dans le sens perpendiculaire au fleuve, c'est-à-dire vers le nord-ouest, le point qui forme aujourd'hui l'angle extrême d'Hyde-Park. Mais, au nord, où les déclivités du sol sont plus prononcées, l'extension reste faible ; la zone habitée s'arrête à peu près à la ligne d'Oxford Street et d'Holborn. C'est que ni la pompe à feu, machine encore rudimentaire, ni la canalisation d'alors, faite en bois, ne permettaient d'envoyer l'eau sur des points plus élevés ou plus éloignés.

Mais, grâce à Watt, la machine à vapeur devient réellement puissante et cela précisément au moment où les progrès de la métallurgie permettent de produire des tuyaux de fonte. Londres établit alors de véritables usines élévatoires et substitue la canalisation en fonte aux tuyaux de bois.

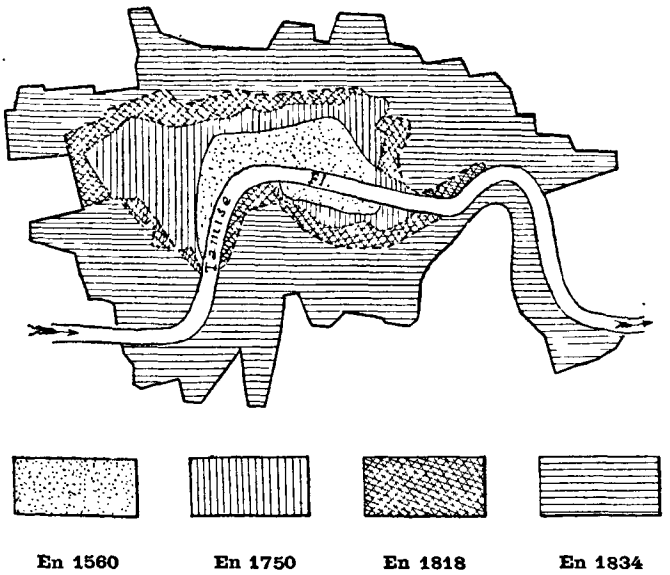
L'obstacle est désormais vaincu : l'eau peut être distribuée dans un secteur de plus en plus étendu et la ville prend son essor pour arriver au gigantesque développement actuel, qui semble devoir se continuer encore sans qu'on puisse lui assigner de limites prochaines.

Mais ce service de l'eau n'a pas alors été centralisé.

Quand le Parlement britannique, au commencement du dix-septième siècle, se saisit de la question de l'alimentation en eau de la capitale de l'Angleterre, il imagina une organisation municipale du service des eaux. Mais l'autorité communale de cette époque, la *corpo-*

ration de la cité de Londres, n'exploita pas le privilège qui lui fut alors légalement conféré. Elle le transféra aux fameux « aventuriers » qui entouraient Jacques Ier et qui formèrent la *New River Company*. D'autres com-

EXTENSION DE LONDRES



En 1560 En 1750 En 1818 En 1834

pagnies d'eaux se constituèrent au fur et à mesure de l'extension de Londres; elles alimentèrent, à peu près sans contrôle, les habitants jusqu'à l'épidémie terrible de choléra de 1849, au cours de laquelle on dénonça

l'eau puisée dans la Tamise, entre Battersea et le pont de Waterloo, comme suspecte de véhiculer la maladie. Une grande activité parlementaire pour réglementer le service des eaux succéda alors au laisser-faire primitif, et, des enquêtes menées par les comités du Parlement, sortirent différentes lois, sanctionnant le principe du contrôle technique et financier des compagnies, et prescrivant la réalisation de nouveaux approvisionnements indépendants des anciens.

La loi concernant les compagnies d'eaux, votée en 1852, en dehors des autorisations pour ces nouveaux travaux, édicta des mesures pour le filtrage, la couverture des réservoirs et prescrivit diverses autres précautions dans la prise des eaux en rivière ou leur distribution. On croyait ainsi assurer la pureté des eaux livrées à la consommation privée. Ce régime n'a guère été modifié.

Jusqu'en 1904 le service des eaux de Londres était assuré par huit grandes compagnies qui, bien que ne jouissant pas d'un monopole légal, possédaient un monopole de fait, et, évitant de se faire concurrence, desservaient chacune un périmètre distinct, plus ou moins étendu, de Londres et de la banlieue. L'aire exploitée (350 milles carrés) est, en effet, beaucoup plus considérable que le territoire (119 milles carrés) placé sous l'autorité du Conseil de comté et qui forme l'agglomération de Londres proprement dite (1). Les huit compagnies desservaient, au moment de leur expropriation

(1) L'aire dans laquelle les compagnies avaient le droit de distribuer les eaux est de 620 milles carrés.

en 1902 (1), au total 6.020.845 personnes et 894.621 maisons, savoir :

	MAISONS		HABITANTS
1° L'East London Cy desservant. . .	204.778	logeant	1.352.512
2° La New River Cy desservant. . .	168.684	—	1.222.959
3° La Southwark et Wauxhall Cy desservant	123.523	—	828.839
4° La Lambeth Cy desservant . . .	115.211	—	718.916
5° La West Middlesex Cy desservant	84.960	—	628.704
6° La Kent Cy desservant	93.673	—	560.238
7° La Grand Junction Cy desservant	65.620	—	425.217
8° La Chelsea Cy desservant	38.472	—	283.460

Retenons qu'il n'y a à Paris que 86.000 maisons et que la moyenne de la population, par maison, y est de 30 à 32 habitants, tandis qu'elle est à Londres de 6 à 7 seulement. Ceci indique que le service des eaux est forcément plus étendu, comme distribution, à Londres qu'à Paris.

Le volume total livré en 1900 par ces diverses compagnies d'eaux a été de 76.741.974.268 gallons, soit en moyenne 35 gallons 35 par tête (2). Les recettes des huit compagnies ont atteint, en 1900, £ 2.358.451, soit 59.550.800 francs, et leurs dépenses £ 1.037.141, soit 26.187.800 francs.

Le bénéfice total procuré par ces livraisons d'eau était de 33.363.000 francs, soit un peu plus de 5f50 par habitant desservi.

Le tempérament à la fois individualiste et conserva-

(1) Leur service dura en fait jusqu'en 1904.

(2) Ou 160 litres et demi.

teur de nos amis les Anglais se manifeste dans le système adopté jusqu'en 1902 par le service des eaux de Londres comme en beaucoup d'autres points de l'Administration locale ou des lois du Royaume-Uni.

Tant que les habitants ont été à peu près bien servis par les compagnies, ils n'ont pas réclamé d'améliorations dans le service des eaux.

Les diverses compagnies, peu gênées par les pouvoirs publics, ne se sont guère attachées à livrer des eaux d'une qualité parfaite ; elles ont eu surtout en vue, sans toujours y réussir, de servir tout le monde. Elles développèrent leur outillage et leurs réservoirs un peu au jour le jour, par juxtaposition, parce qu'elles ne s'inquiétaient pas de ce que faisaient leurs concurrentes. Personne ne s'évertua, jusqu'en 1889, date de la création d'un Conseil de comté centralisant l'Administration de Londres, à combiner des mesures d'ensemble. Il en résulte qu'aujourd'hui, comme au siècle dernier, Londres tire son alimentation en eau, pour 75 °/₀, des flots opaques de la Tamise, où la marée se fait sentir bien au delà de Londres, et, pour le reste, de la vallée d'un petit affluent du fleuve, la rivière Lea, ou de puits artésiens forés dans la craie et les sables verts. Il y a maintenant 19 de ces puits artésiens au nord de la Tamise, et 18 au sud. Les compagnies Grand Junction, Southwark Wauxhall et West Middlesex pompaient l'eau de la Tamise à Hampton ; les compagnies Chelsea et Lambeth avaient leurs prises à West Molesey et la compagnie East London à Sunbury. Cette dernière, cependant, complétait son volume, en cas de nécessité, par de l'eau tirée de la Lea.

La nouvelle Administration qui a pris la place des compagnies n'a pu encore modifier cet état de choses.

L'emprunt fait à la vallée de la Lea est double. Il comprend des eaux prises dans le lit même de la rivière et le débit d'une source (Chadwell Spring) qui émerge à 1.600 mètres en aval d'Hertford. Cette source, voisine de la Lea, et trouble aussi souvent que cette rivière, n'est probablement qu'une sorte de dérivation naturelle, analogue à la perte de la Loire qui forme le Loiret : elle fournit environ 200 à 230 litres par seconde. Mélangées à celles de la Lea dans un même canal d'amenée, la *New River,* ces eaux sont un peu améliorées dans leur parcours par l'adjonction d'eau des puits artésiens forés par les compagnies.

Cette provenance ne permet d'obtenir ni la composition chimique, ni la température moyenne qui font la supériorité des eaux de source dérivées pour Rome, pour Vienne et pour Paris. Depuis quelques années pourtant, sauf les eaux extraites des puits forés à travers la craie jusqu'aux sables verts, qu'on distribue à part dans certains quartiers et qui sont naturellement limpides, toutes les eaux que consomme Londres ne sont plus envoyées dans la canalisation qu'après un filtrage qui en améliore efficacement l'aspect, s'il n'en modifie pas considérablement la qualité. Ces eaux, une fois filtrées, sont assez analogues, quoique un peu inférieures, à celles de la Seine ou de la Marne, que les Parisiens n'agréent pour leur consommation qu'à défaut d'eaux de source.

Les Anglais réduisent au minimum l'action des pouvoirs publics, et une exploitation unique, municipalisée,

ne pouvait s'établir à Londres avec le fractionnement de la ville entre une quarantaine de pouvoirs locaux. On n'a pu sérieusement songer à centraliser que depuis 1890, après la mise en fonctions du Conseil de comté.

Jusque-là les habitants de Londres ont toujours paru médiocrement se soucier de la pureté très relative de leurs eaux de consommation. Cela tient sans doute à ce qu'ils boivent en réalité très peu d'eau : la boisson habituelle de la grande masse est la bière ou le thé. La population riche, qui, chez elle, dans les grands hôtels ou dans les clubs, consomme du vin, semble d'avis, comme le poète latin, que Dieu y a mis d'avance toute l'eau qu'il faut : si d'aventure elle baptise son *claret,* elle n'use que d'eau soigneusement rafraîchie et préalablement clarifiée.

Belgrand demandait à un ingénieur anglais si l'eau de Londres était bonne : « On dit que non », répondit ce gentleman, qui, bien qu'habitant Londres depuis cinquante ans, n'avait pas encore d'opinion personnelle sur la question.

L'eau de rivière est donc admise ou plutôt tolérée sans grand'peine, bien que, d'après des analyses officielles, la quantité totale de matières organiques contenues dans l'eau de la Tamise, telle qu'on la distribue, reste en moyenne de $2^{mgr}8$ par litre, avec des maxima allant jusqu'à 6 milligrammes. Les eaux de la Lea, meilleures, contiennent en moyenne par litre $2^{mgr}3$ de matières organiques ; le maximum atteint jusqu'à $4^{mgr}4$.

La pollution du fleuve est inquiétante ; elle ne semble guère diminuer, bien que Londres ait, depuis plus d'un demi-siècle, le bénéfice d'une mesure désirable partout ;

que Paris et beaucoup d'autres villes réclament depuis 1878 avec insistance, et qui est indispensable dans tous les cas où l'on boit l'eau de rivière. Dans un périmètre étendu, les communes situées en amont des prises d'alimentation de Londres sont tenues d'épurer leurs eaux usées avant de les rejeter dans le fleuve. Et l'on tient assez énergiquement la main à l'observation de cette sage mesure pour la rendre efficace.

Mais c'est ici qu'apparaît le vice inhérent au système. La température des eaux de rivière, filtrées ou brutes, varie naturellement suivant les saisons. Aux périodes de grandes chaleurs, la température de ces eaux reste si élevée que, pour qui ne dispose pas de glace ou d'autres moyens pour la rafraîchir, elle est difficilement buvable. Alors qu'en décembre ou en janvier, l'eau délivrée à Londres ne marque que 3°8 centigrades au-dessus de zéro, c'est-à-dire est glaciale, sa température monte souvent en juillet à 22 et 23 degrés centigrades au-dessus de zéro et se maintient, de mai à septembre, entre 14°5 et 17°2 centigrades.

La température de l'eau de source délivrée à Paris se maintient, en toutes saisons, entre 11°5 et 12°5 centigrades au-dessus de zéro : c'est ce qui la rend si agréable au palais, et cette fraîcheur constante fait qu'elle se corrompt malaisément.

En dehors de l'inconvénient que nous venons de relever, il y avait à reprocher au service des eaux de Londres son irrégularité. Les infortunés habitants des quartiers de l'est de la métropole anglaise se voyaient, en été, dès que la consommation augmente notablement, privés de toute distribution d'eau, parfois pendant plu-

sieurs jours de suite. Ces interruptions d'alimentation firent adresser de nombreuses protestations au Conseil de comté de Londres, qui, depuis 1889, centralise les grandes questions de l'Administration urbaine.

Il est juste de dire que l'approvisionnement régulier de plus de 6 millions d'êtres humains et de plusieurs centaines de mille chevaux ou autres animaux domestiques, espacés sur 45.000 hectares, n'est pas précisément chose simple et aisée ; mais on a supporté à Londres des inégalités de service qu'on n'eût pas si longtemps tolérées en France.

La population de Londres a donc protesté de plus en plus énergiquement contre les inégalités d'abondance qui firent que toutes les compagnies ne fournissaient pas, par tête, les mêmes quantités d'eau pour un prix analogue ; qu'en été les compagnies desservant les quartiers de l'est laissaient leur clientèle absolument privée d'eau pendant de longues périodes. Elle a également protesté contre les inégalités de qualité, car telle région recevait les eaux fraîches et agréables tirées des puits artésiens, pendant que le quartier voisin n'avait que les eaux tièdes et douteuses de la Tamise.

Une transformation du système, ayant pour but la recherche de sources éloignées, notamment dans la région montueuse du pays de Galles, fut envisagée en même temps que l'on formait un projet tendant à la remise du service des eaux au Conseil de comté. Ce dernier demanda au Parlement l'autorisation de racheter les ouvrages et les canalisations des compagnies et d'exploiter le service des eaux.

Au mois de mai 1897, le Gouvernement, peu favo-

rable en principe à cette demande, institua néanmoins une commission royale pour l'étudier. Après une laborieuse enquête, au cours de laquelle sir A. Binnie, ingénieur en chef du Conseil de comté de Londres, développa ses plans de dérivation et ses projets de réorganisation, lord Llandaff, président de la Commission, proposa le rejet de cette demande, qui fut écartée par le Parlement. Toutefois il signala la nécessité d'établir entre les réservoirs, alors séparés, une canalisation permettant aux diverses compagnies de se prêter assistance pour alimenter les quartiers habituellement dépourvus aux jours d'été, ce que les compagnies ont immédiatement réalisé, car elles se sentaient sérieusement menacées dans un avenir plus ou moins éloigné. En effet, la solution finale préconisée par la commission royale, et agréée en principe par le Parlement, fut le transfert du service des eaux de Londres à une Administration publique spéciale, à créer, qui eût été formée de trente personnes au maximum, dont le président et le vice-président auraient été désignés par le ministère de l'Intérieur (*Local government Board*). Cette future Administration aurait racheté les entreprises d'eau à l'amiable ou d'après arbitrage. Les sommes nécessaires à ce rachat et à la réorganisation du service devraient être empruntées sous forme d'obligations à 3°/₀. Au cas où les produits n'eussent pas suffi à assurer le service financier, la future entreprise devait relever les tarifs. Cette éventualité jeta un certain froid parmi les partisans des projets ébauchés par le Conseil de comté. Mais une loi de 1902 chargea une Administration indépendante, le *Metropolitan Water Board,* du service des

eaux de Londres et de sa grande banlieue. Cette loi fit racheter les entreprises de Londres et celles de Tottenham et d'Enfield qui desservaient la banlieue. Nous indiquerons tout à l'heure les prix de ces expropriations et la composition du *Water Board,* auquel les exploitations ont été transférées en fait les 24 juin et 25 juillet 1904 seulement.

Le mode de vente de l'eau était tout à fait différent de celui de Paris. Il reposait sur la fourniture à forfait d'une quantité indéterminée. Il n'a pas encore été modifié ; mais un projet de loi est déposé en vue de son unification et de son amélioration.

Chaque maison possède un réservoir d'une capacité calculée sur le nombre des habitants et qu'on doit emplir à une heure fixée d'avance, ou bien est alimentée par un robinet libre qui coule à des heures réglementaires. Le prix n'est pas proportionnel à la quantité d'eau consommée, mais à la valeur locative de la maison ou des locaux desservis.

Les Compagnies des eaux de Londres faisaient avant tout leurs affaires, et il serait naïf de leur en faire grief. Comme elles livraient de l'eau refoulée et que le prix de l'eau refoulée varie avec la hauteur de refoulement, leurs tarifs étaient différents selon le niveau moyen des quartiers et toute prise d'eau établie à plus d'une certaine hauteur au-dessus du pavé de la rue donnait et donne encore lieu à un supplément de taxe. Cette hauteur-limite varie entre 3 et 6 mètres suivant les compagnies, c'est-à-dire affecte le premier ou le deuxième étage. Pour les habitations petites et moyennes, le prix annuel variait entre 4 et 6 °/₀ du loyer ; pour les gros

loyers, à partir d'une limite, très différente d'une compagnie à l'autre (de £ 100 à 500), le taux *diminuait* de 1 °/₀. Cette progression à rebours, qui avantageait les riches consommateurs, était encore accentuée dans les quartiers hauts, par exemple à Lambeth, où la taxe variait de 7,50 °/₀ pour les loyers de 500 francs par an à 5 °/₀ pour ceux de 5.000 francs et au-dessus. Enfin l'eau destinée aux water-closets, salles de bains ou robinets de service hauts se payait à part, mais toujours en se fondant sur le prix du loyer. Ce tarif était de 2ᶠ50 à 7ᶠ50 dans les quartiers bas ; de 5 à 10 francs dans les quartiers moyens, et de 12ᶠ50 à 18ᶠ75 dans les quartiers hauts pour un premier water-closet, cabinet de bains ou robinet de service haut, et de moitié de ces prix pour les autres quand il y en a plusieurs.

Toutefois, depuis le 1ᵉʳ avril 1908, la base de la taxe a été uniformément fixée à 5 °/₀ de la valeur locative de l'habitation des abonnés, et les surtaxes pour l'usage de l'eau dans les water-closets, dans les salles de bains ou pour les robinets de service hauts ont été abolies.

Mais l'eau ainsi tarifée est celle destinée au *service domestique*. Des conditions spéciales sont faites pour l'alimentation des machines à vapeur, les ascenseurs, l'abreuvage et le lavage des chevaux et du bétail, le lavage des voitures, etc...

Le tarif de Londres était donc (et reste encore) beaucoup plus onéreux que celui de Paris.

En revanche, la maison de Londres est beaucoup mieux desservie que celle de Paris. On se plaint, à juste titre, de ce que, dans nombre de maisons de

Paris, ni les canalisations d'eau, ni les conduites de gaz n'aient un débit suffisant pour assurer normalement leur service. On y a conservé les tuyaux exigus établis à l'origine, alors que le gaz et l'eau étaient consommés en bien moindre quantité qu'à présent. S'il n'est pas difficile sur la qualité de l'eau, le Londonien est exigeant pour la quantité et la commodité des installations de son *home*. Il n'est pas une maison des quartiers périphériques, maison du type moyen, habitée par l'artisan aisé ou par l'employé, qui, sous ce rapport, ne soit de beaucoup supérieure à nos appartements parisiens. Dans une de ces maisons de Londres de 1.000 à 1.500 francs de loyer, vous avez presque invariablement deux étages : au rez-de-chaussée, salon, salle à manger, cuisine et buanderie ; au premier, deux ou trois chambres, et toujours une salle de bains, parfaitement installée.

Dans la cuisine sont établis deux robinets, l'un d'eau chaude, l'autre d'eau froide. L'eau chaude vient d'un réservoir d'environ 200 litres, placé au-dessus de la baignoire, où elle arrive par un tuyau qui la fait passer à très faible vitesse dans un réchauffeur établi au fond du foyer de la cuisine. Son chauffage ne coûte rien : il utilise l'action de la flamme et de l'air chaud qui s'échappent par la cheminée. A l'aide de cet ingénieux dispositif, appliqué partout depuis plus de vingt-cinq ans, dans le temps nécessaire à la préparation des repas, l'eau du petit réservoir atteint une température assez élevée et cette masse de 200 litres une fois chauffée ne se refroidit pas rapidement.

Sans avoir à s'en occuper, le Londonien a, presque à toute heure, de l'eau chaude pour son bain ; et sa

femme ou sa servante en a toujours à sa disposition pour le lavage ou les autres usages domestiques.

Le water-closet est établi d'une façon irréprochable, et seules les installations de nos appartements modernes les plus luxueux peuvent soutenir la comparaison. Dans la cuvette se trouve toujours assez d'eau, non seulement pour former fermeture hydraulique et éviter toute odeur, mais pour prévenir tout encrassement.

Dans la buanderie, aux étages, dans la cuisine, le débit des robinets d'eau froide est large. En général, le réservoir d'alimentation d'une maison du type dont nous parlons a une capacité de 600 à 700 litres, ce qui, avec les 200 litres du réservoir spécial à eau chaude, met 900 litres à la disposition de quatre à six personnes qui n'auront qu'à étendre la main pour avoir, dans toute l'habitation, de l'eau chaude ou froide à discrétion.

L'inconvénient grave, c'est qu'en été, — à part de rares quartiers recevant, des puits artésiens, de l'eau fraîche non mélangée, — l'eau potable est tiède, parce que les eaux de rivière subissent les variations de la température auxquelles échappent à peu près totalement les eaux de source. Cela évite son emploi comme réfrigérant, qui est l'une des principales causes de gaspillage de la fraîche et excellente eau de source de Paris. Un autre inconvénient, moindre, tient à l'obligation de remplir son réservoir à une heure déterminée.

Tel est encore actuellement le service privé, le système de distribution des eaux pour la population de Londres.

Mais d'assez grandes améliorations font l'objet des

études des ingénieurs du *Metropolitan Water Board* (1). Malheureusement, l'énormité des charges financières de cette nouvelle institution a beaucoup gêné son action. L'expropriation des diverses compagnies a coûté au total £ 42.906.097, soit 1.081.233.645 francs, au pair de 25f 20. Les actionnaires des compagnies des eaux ont reçu £ 30.662.323 et le *Water Board* a, en plus, pris charge d'obligations émises ou de dettes diverses contractées par les entreprises auxquelles la loi l'a substitué. D'autre part, il a dû encore emprunter pour s'organiser et exécuter certains travaux.

La dette totale du Water Board au 1er avril 1911 était de £ 48.717.332 et les intérêts de cette dette s'élevaient, à cette époque, à £ 1.461.895 par an.

Les £ 48.717.332 de la dette effective au 1er avril 1911 (soit 1.227.676.000 francs) se composaient de :

Dette rachetable des anciennes compagnies, reprise par le Metropolitan Water Board	£	7.217.838
Dette du Water Board en représentation de la dette non rachetable des anciennes compagnies en 1902.		6.060.165
Dette nouvelle du Metropolitan Water Board (contractée du 22 juillet 1904 au 7 mai 1908).		35.439.329
Total égal.	£	48.717.332

(1) Cette Administration est formée de 66 membres représentant les divers corps ou autorités intéressés au service des eaux, savoir : 14 élus par le Conseil de Comté de Londres, 5 par les Conseils de comtés entourant Londres, 30 par les Conseils municipaux locaux des bourgs ou cités de Londres, 4 par les Conseils municipaux des districts suburbains de Leyton, Walthamstow, Tottenham et Willesden, 7 par des comités mixtes formés de délégués des Conseils municipaux de Londres et de délégués des Conseils suburbains et enfin 2 membres par la Conservation de la Tamise et de la Lea. Ils sont élus pour trois années. Le président et le vice-président, élus pour trois ans, peuvent être pris dans l'assemblée ou en dehors de ses membres.

C'est sur les £ 35.439.329 que les sommes du rachat des Compagnies ont été prélevées.

La charge du service financier de ces capitaux a pesé sur les résultats de l'exploitation d'un tel poids que, tout en maintenant provisoirement des tarifs presque aussi élevés que ceux établis par les compagnies, le *Water Board* a vu son premier exercice, qui a commencé en juin et juillet 1904 et s'est terminé le 31 mars 1905, se traduire par un déficit de £ 9.550. Le total des recettes a été, pour cet exercice, de £ 1.991.135 et le total des dépenses de £ 2.000.685, dont £ 1.100.470 pour le service de la dette.

Le second exercice a, au contraire, réalisé un léger bénéfice ; il s'arrête au 31 mars 1906 et, alors que les dépenses ont atteint un total de £ 2.653.045, le total des recettes s'étant élevé à £ 2.664.882, on a pu affecter au *Water fund* le bénéfice de £ 11.838.

L'exercice finissant au 31 mars 1907 s'est clos par une dépense de £ 2.856.304 et par l'affectation aux fonds d'amortissement de £ 26.504 ; celui de 1907-1908 a vu cet amortissement s'abaisser à £ 933. Mais les deux derniers exercices se sont clos par des déficits. En 1908-1909, la dépense totale a atteint £ 2.906.295 et le déficit £ 25.279 ; en 1909-1910, la dépense totale a atteint £ 2.909.095 et le déficit de l'année £ 46.075. En 1910-1911, le déficit a été de £ 64.479.

La loi de 1902 qui a établi la nouvelle administration des eaux de Londres a prescrit que, dans le délai de trois années après sa prise de possession, le *Metropolitan Water Board* devrait demander une nouvelle loi pour unifier les tarifs de vente, le maintien des prix

de vente des compagnies n'étant admis qu'à titre provisoire.

Le projet de loi ainsi prévu a été voté par le Parlement. La mise en vigueur du tarif a augmenté légèrement le profit réalisé ; mais, d'ici à une assez longue période, il est évident que l'énormité de la charge financière gênera considérablement l'exécution des grands travaux projetés en vue de l'amélioration des prises d'eau et de la filtration des eaux destinées à l'alimentation.

Les charges purement financières figurent dans le total de £ 2.909.095 des dépenses de l'exercice 1909-1910 pour £ 1.566.623, dont :

Pour intérêts et dividendes aux actionnaires des anciennes compagnies	£ 1.467.316
Annuités et charges analogues	9.901
Contribution à l'amortissement	53.805
Divers : Intérêts d'emprunts temporaires, etc. . . .	35.601

Ces charges dépassent donc 50 °/₀ du total des dépenses d'exploitation, ce qui est une proportion énorme dans une exploitation d'un service des eaux.

On n'a jusqu'à présent, comme travaux importants, à signaler que la désaffectation d'anciens réservoirs assez mal situés, sur l'emplacement desquels une compagnie de chemins de fer installe en ce moment une gare de marchandises ; l'établissement de nouveaux et vastes réservoirs : *Island Barn Reservoir,* et la mise en service d'une usine hydraulique dénommée : *Walton pumping station.*

Les nouveaux réservoirs sont alimentés par de l'eau pompée dans la Tamise par cette usine de Walton. Ils

contiennent 900 millions de gallons d'eau qui, avant d'être distribuée, est filtrée. Le service dispose de 171 filtres d'une superficie totale de 170 acres, y compris ceux des nouveaux réservoirs.

Des analyses des eaux brutes de la Tamise et de la Lee, ainsi que des eaux des réservoirs où, après filtration, elles sont emmagasinées, sont faites périodiquement.

Actuellement, la distribution se fait sur une superficie de 537 milles carrés et dessert une population d'environ 7 millions d'habitants.

La consommation quotidienne est, en moyenne, de 225 millions de gallons (soit de 1.022.850 mètres cubes), dont 132 millions sont tirés de la Tamise, 52 millions de la Lee et 40 millions de puits et de quelques sources. Pendant les mois chauds, la consommation moyenne augmente sensiblement ; elle a été, en juillet 1911, de 285 millions de gallons ; en août, de 275 millions et en septembre de 261 millions de gallons.

La longueur des conduites de distribution est de 6.307 milles. La puissance des 264 pompes et machines qui assurent le puisage et la distribution est, au total, de 38.400 chevaux-vapeur.

Ces chiffres donnent une idée de l'importance de ce gigantesque service des eaux de Londres.

Malgré les efforts de la nouvelle exploitation, le service privé, celui qui intéresse plus spécialement la santé publique, restera pendant encore bien des années fort inférieur à celui de Paris.

L'humidité du climat, la fréquence des pluies, ont réduit le service public à sa plus simple expression.

Alors qu'à Paris, près de moitié du volume d'eau élevé ou amené journellement est employé au lavage ou à l'arrosement de la voie publique et des promenades, c'est à peine si, à Londres, on y consacre 6 °/₀ de l'eau pompée dans la Tamise.

La proportion des maisons desservies n'est pas davantage comparable dans les deux capitales. A Londres, sur 100 maisons, en 1911, il y en avait 96 desservies en eau ; sur les 86.000 maisons parisiennes, il y en avait encore plus de 15.000 sans aucune prise d'eau, et, dans beaucoup de celles desservies, il n'y avait pas d'eau dans tous les logements.

Si, avec des eaux médiocres, une agglomération triple, un air lourd, un ciel brumeux chargé de fumée de houille, Londres a une mortalité inférieure à celle de Paris, où le ciel est souvent pur et radieux, où le climat est plus tempéré, où les eaux d'alimentation sont supérieures, cela tient pour beaucoup, nous en sommes persuadé, aux mérites hygiéniques et moraux de la maison anglaise.

CHAPITRE II

L'ÉCLAIRAGE A PARIS, A LONDRES ET A BERLIN

Bien que certains fantaisistes aient soutenu le paradoxe que l'état de civilisation serait bien plus avancé si la terre restait plongée dans une incessante obscurité, nous croyons que, parmi tous les besoins créés par les nécessités de notre vie en société, — ou par ses raffinements, — il en est peu de plus insatiables que le besoin de lumière. Pour se rendre compte de cette impérieuse nécessité, il suffit de s'imaginer la perturbation que jetterait, dans la vie des habitants des villes, la privation, pendant quelques jours seulement, des moyens artificiels de s'éclairer.

Les citadins, surtout ceux qui consument leur fébrile existence dans nos gigantesques métropoles actuelles, s'ils se montrent de plus en plus exigeants pour l'éclairage, public et privé, se rendent-ils généralement compte de la complexité des problèmes qu'il faut incessamment résoudre afin d'assurer, à toute heure, dans chaque maison comme dans chaque rue, sur la totalité des espaces énormes occupés par nos modernes

agglomérations urbaines, cette prodigalité de lumière, aux meilleures conditions de prix, de commodité et de sécurité ? Qu'ils causent dans un élégant salon du boulevard Malesherbes, qu'ils discutent une affaire dans un confortable « office » de *Queen Victoria Street* ou qu'ils bavardent dans un cercle luxueux *Unter den Linden,* ils trouveraient fort extraordinaire qu'au moment précis où ils tourneront le robinet du bec de gaz ou le commutateur d'électricité, la lumière ne vînt pas docilement obéir et, soit discrète et intime, soit éclatante et somptueuse, se prêter à tous les caprices de leur inlassable fantaisie. Nous voudrions essayer de montrer comment l'industrie réalise quotidiennement ce que nos grands-parents eussent considéré comme une sorte de miracle.

Sans vouloir exposer les divers aspects d'une aussi vaste question, qui a ses côtés techniques, ses côtés administratifs et ses côtés financiers, nous nous proposons d'indiquer, le plus simplement qu'il se pourra, comme nous l'avons fait dans le précédent chapitre pour l'alimentation en eau de Rome, de Vienne, de Berlin, de Paris et de Londres, quelles solutions ont été adoptées pour l'éclairage de Paris, de Londres et de Berlin, trois capitales de premier rang, mais différentes par la population, l'étendue, les mœurs et l'aspect. Tout en nous attachant à décrire surtout l'organisation de l'éclairage public, nous noterons aussi les particularités saillantes de l'éclairage privé dans ces grandes agglomérations urbaines de notre vieille Europe.

LES MOYENS ACTUELS D'ÉCLAIRAGE ET LEUR AVENIR

Huiles d'éclairage. — Les gaz. — L'incandescence par le gaz. — L'électricité. — Les lampes à arc et à incandescence. — Les lampes à vapeur de mercure. — Les tubes électriques à gaz raréfiés. — Les usines hydro-électriques et les projets d'envoi à distance du courant.

Les procédés dont, à défaut de la clarté du ciel, font maintenant usage les habitants des villes pour s'éclairer, collectivement ou individuellement, peuvent tous se ranger dans cinq types : les chandelles de suif, bougies de cire ou de stéarine, les huiles animales ou végétales, les huiles minérales, les gaz, enfin le courant électrique. En dépit d'intéressants essais, l'alcool ni le lusol, auxquels nous croyons un certain avenir, ne peuvent encore être considérés comme moyens usuels d'éclairage.

Dans les grandes villes, où l'on n'a recours, en général, qu'aux trois derniers de ces procédés, les chandelles ne sont plus acceptées que dans les caves ou dans de rares postes de police, et les bougies stéariques sont réservées au boudoir ou au salon. De plus en plus, aussi bien sur la voie publique qu'à l'intérieur des habitations, on délaisse l'huile animale. L'huile de baleine, autrefois d'une consommation générale en Angleterre, n'y est plus guère qu'un souvenir évoqué dans les romances sentimentales. Il en est de même, à un degré

moindre, de l'huile végétale, dont l'huile de colza constituait le type le plus connu du consommateur français et allemand.

Les huiles minérales, auparavant consommées presque exclusivement par les classes pauvres, participent, depuis une quinzaine d'années surtout, à l'éclairage de luxe intérieur. L'huile de schiste se classait dans cette catégorie et sa production était encouragée en France par l'État; mais elle a été supplantée par l'huile de pétrole épurée, qui est l'huile minérale presque uniquement consommée maintenant. Le pétrole nous est fourni par la Russie, la Roumanie, l'Amérique du Nord et les Indes néerlandaises; mais des gisements, plus ou moins importants, existent en maints autres endroits de l'Europe, voire en France ; ils y seront peut-être régulièrement exploités plus tard.

Le gaz produit par la distillation de la houille fut longtemps le seul destiné à l'éclairage ; mais, à côté de lui, plusieurs autres gaz d'éclairage prennent place maintenant :

Le gaz à l'eau, obtenu par la décomposition de l'eau en présence du coke ou du charbon de terre en ignition, est déjà mélangé, en proportions plus ou moins considérables, au gaz de houille dans beaucoup d'usines d'Angleterre, d'Allemagne, de Belgique, etc. On ne l'a pas encore admis à Paris par crainte de sa toxicité, car il contient de 15 à 30 % d'oxyde de carbone.

L'acétylène est un gaz obtenu en décomposant par l'eau le carbure de calcium. Ce corps coûtait autrefois

fort cher ; mais grâce à MM. Moissan et Bullier, qui ont inventé un procédé de fabrication industrielle consistant à fondre, dans un four électrique, un mélange de chaux et de charbon pulvérisés, partout où l'on peut produire économiquement le courant électrique, on est à même de fabriquer le précieux carbure à très bas prix. L'odeur alliacée de ce gaz et les craintes d'explosion des récipients où il se forme ont nui à sa vulgarisation ; mais il est déjà très employé pour l'éclairage privé et, dans de petits centres, pour l'éclairage public.

Le gaz riche est fourni par l'ampélite, le *boghead*, le *cannel coal*, les schistes bitumineux ou les lignites d'Allemagne. On peut également le préparer à l'aide du bois ou de la tourbe, calcinés en vase clos à haute température. A part d'assez rares exceptions, il n'est pas livré directement aux consommateurs ; on en fait assez rarement usage, sinon pour enrichir le gaz de houille distillé d'après les procédés ordinaires.

Le gaz à l'air, qui n'a pas jusqu'à présent été fabriqué en grand, n'est que de l'air sec saturé de gazoline ou d'essence de pétrole. Son faible pouvoir éclairant et la nécessité de ne jamais exposer les conduites où il circule à des températures inférieures à + 16 ou 18 degrés, pour éviter sa décomposition, rendent son emploi restreint sous nos climats.

L'invention d'un Autrichien, le docteur Auer von Welsbach, a complètement transformé le rôle des gaz d'éclairage ; elle permet de négliger presque complètement leur pouvoir éclairant.

Quand, en brûlant du gaz de houille, on fait pénétrer de l'air en tous les points de la flamme, on consume la

totalité de ses particules de carbone : elle est alors presque incolore. De blanche et lumineuse, elle devient bleuâtre, comme la flamme produite par l'alcool ; mais elle possède ainsi un pouvoir calorifique bien supérieur à la flamme blanche. Un corps solide mis dans cette flamme, s'il résiste et ne fond pas, devient lumineux par incandescence, généralement à partir de 500 degrés. On atteint, par des dosages d'air et de gaz appropriés, des températures de 1.500 et même 2.000 degrés. L'inventeur autrichien, après beaucoup d'autres qui avaient essayé de trouver des substances restant lumineuses dans ces flammes, sans se fondre ni se volatiliser, a réussi à réaliser un mélange d'oxydes infusibles, très lumineux, résistants et devenant incandescents à une température ne détruisant ni les brûleurs ni les cheminées de verre. Ces oxydes sont ceux de thorium, de cérium, de lanthane et de didyme, qu'on extrait de sels contenus dans certains sables ou dans des terres, assez rares au début, mais qu'on se procure plus aisément depuis qu'on les reconnaît utilisables. L'étude de ces terres rares avait été faite par divers chimistes, notamment par des Suédois, dans les laboratoires de la célèbre université d'Upsal, et les propriétés singulières de leurs oxydes, avaient ainsi attiré l'attention d'autres savants, notamment celle du docteur Auer qui avait suivi les cours de Bunsen à Heidelberg. On fixe ces oxydes sur un canevas en cellulose, et le manchon ainsi constitué, qui est la source de lumière, possède, en utilisant du gaz d'un grand pouvoir calorifique, mais d'un moindre pouvoir éclairant, une intensité lumineuse considérable.

L'importance de l'invention de M. Auer donne un

intérêt tout particulier à l'histoire de sa découverte, qu'il s'est plu à conter lui-même (1). En la notant ici, nous rendrons un hommage mérité au savant viennois qui, après les périodes d'enthousiastes espoirs et de recherches décevantes, a su vaincre les difficultés d'application de sa belle invention à force d'énergie et de persévérance.

« En 1880, — écrit le Dr Auer, — je m'occupais de la chimie des terres rares (2). Mais les petites perles d'oxydes qu'on prépare ordinairement à l'extrémité d'un fil de platine et qu'on chauffe dans une flamme ne permettent guère d'obtenir des spectres très lumineux ni d'en étudier les radiations. Je cherchai donc à disposer les oxydes dans la flamme de telle sorte que l'émission fût plus intense ; je pensai, tout à fait par hasard, à imbiber, avec une solution de sels de ces oxydes, une trame de coton et à calciner ensuite. Il semblait probable que cette expérience n'aurait aucun succès et que le squelette d'oxydes restant après combustion n'aurait aucune cohérence ; l'épreuve réussit cependant et les terres conservèrent la forme du coton.

« Quand je rendis, peu de temps après, visite à mon vieux maître Bunsen à Heidelberg et que je lui expliquai mon procédé, il secoua la tête et me dit qu'il jugeait invraisemblable qu'on pût obtenir par ce moyen une masse résistante ; aussi fut-il grandement étonné en voyant comment j'obtenais mes manchons.

« Au cours de ces recherches, je remarquai un com-

(1) *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1901.
(2) Oxydes de zirconium, cérium, lanthane, thorium, etc.

posé dont le pouvoir émissif était très considérable ; c'était l'oxyde de lanthane ; c'est lui qui me suggéra l'idée d'employer les terres rares pour une production économique de la lumière.

« Par malheur, si le manchon d'oxyde de lanthane était parfait, il me donna pourtant ma première désillusion. Je m'absentai plusieurs jours, en l'enfermant avec soin, et, lorsque je revins, il était tombé en poussière. D'autres fois encore, j'éprouvai la même déception : ma première joie avait été courte.

« Je dirigeai alors mes tentatives sur les mélanges à base de zirconium ; les résultats furent meilleurs ; la lumière était bonne et la durée du manchon atteignait quelques centaines d'heures. Encouragé par ce succès, j'expérimentai aussi sur l'oxyde de thorium et je constatai avec surprise que les mélanges qui en renfermaient donnaient une brillante lumière. Ces expériences prouvèrent que certains mélanges d'oxydes constituent de véritables combinaisons et émettent une lumière particulièrement intense lorsqu'ils sont placés en treillis très fin autour de la flamme.

« Je fis alors aux représentants de la presse viennoise une conférence dans le laboratoire du professeur Lieben ; les comptes rendus, pour la plupart bienveillants, firent connaître mon invention au public et ce fut M. Scaps, rédacteur au *Neue Wiener Tageblatt,* qui la baptisa du nom d'incandescence par le gaz... »

Il s'agissait de passer des expériences de laboratoire à la fabrication industrielle. Le savant trouva des bailleurs de fonds, en dépit du scepticisme qu'affectaient alors les spécialistes et les industriels. Aidé par un

dévoué collaborateur, M. Haitinger, il fit des centaines d'essais, à peu près inutiles, pour augmenter la luminosité des manchons.

Il institua de nouvelles méthodes pour obtenir des sels de thorium très purs et, quand il y eut réussi, il constata avec douleur que plus le sel de thorium employé à fabriquer des manchons était pur, moins les manchons éclairaient.

Sans se décourager, en dépit des récriminations de ses bailleurs de fonds et de la fermeture de sa première fabrique, il reprit ses expériences et finit par déterminer la nature du corps qui, uni au thorium, produisait la luminescence : c'était le cérium. Les recherches aboutissaient enfin, après un labeur de dix ans.

« Dès lors, — dit Auer, — je n'eus plus qu'à mélanger par petites portions une solution de cérium à une solution pure de thorium, à imbiber mes manchons du mélange, et j'obtins la lumière éclatante que chacun connaît. Le pouvoir émissif du nouveau manchon était à peu près triple de celui des anciens et sa durée était aussi plus grande.

« Au commencement de 1890, je lançai le nouveau mode d'éclairage dans le public ; les manchons étaient composés, dès ce moment, de 99 % d'oxyde de thorium et de 1 % d'oxyde de cérium. La valeur de mes brevets était alors tombée à un minimum *et il était grand temps d'aboutir, car je risquais de perdre les derniers fidèles que j'avais encore...* »

Telle est la genèse d'un des triomphes industriels les plus complets qu'on puisse citer dans l'histoire de l'éclairage.

Cette application de l'incandescence est venue à point mettre l'industrie gazière à même de lutter contre la menaçante concurrence de l'électricité et, en lui permettant de négliger le pouvoir éclairant, de parer à l'épuisement prochain des gisements européens de *boghead* et de *cannel coal,* charbons habituellement mélangés aux houilles à gaz ordinaires pour augmenter le pouvoir.

Le courant électrique n'a réussi, pendant longtemps, qu'à créer des foyers de lumière utilisables seulement pour de vastes espaces. Mais il peut, à présent, grâce aux lampes à arc de puissance réduite, assurer l'éclairage des voies publiques sans blesser les yeux ; et, grâce à l'invention d'Edison (l'ampoule de verre isolant dans le vide un filament de carbone que le courant électrique rend lumineux par incandescence), il se prête, avec une merveilleuse souplesse, à toutes les combinaisons nécessitées par l'éclairage des locaux habités : manufactures, bureaux et appartements.

Depuis cinq ans, on a fait des progrès considérables dans la fabrication des lampes à incandescence par la substitution aux filaments de charbon employés par Edison, de filaments métalliques : osmium, tantale, tungstène, etc. Ces lampes ne consomment que 50 % environ du courant nécessité par ampoule à filament de carbone de même intensité. On arrive à abaisser leur consommation à moins d'un watt par bougie ; mais leur prix d'achat est plus élevé.

Enfin, on a pu construire industriellement des tubes

servant à l'éclairage dans lesquels la lumière est produite par l'arc à vapeur de mercure, arc jaillissant dans le vide. Cette lumière est très riche en rayons ultra-violets, qui ont des propriétés particulières. Les lampes à mercure Cooper-Hewitt sont déjà très usitées. D'autres essais très intéressants ont été réalisés en substituant à la vapeur de mercure des gaz raréfiés comme le néon ; c'est un savant français, M. Claude, déjà connu pour ses belles découvertes relatives à la liquéfaction de l'air, qui a construit ces dernières lampes ; elles ne consomment que de très faibles quantités de courant, mais ne semblent encore, pour l'instant, s'appliquer qu'à des éclairages spéciaux.

Il est intéressant de constater que, plus les procédés de production de la lumière se perfectionnent, plus la dépense de l'éclairage s'abaisse. L'électricité n'est qu'une exception temporaire à cette règle. On réussira à en diminuer très sensiblement le prix ; à Paris, s'il reste encore plus élevé, comparativement, que celui du gaz, il y est déjà beaucoup moindre qu'il y a cinq à dix ans.

Pour l'éclairage, comme pour tous les actes accomplis en vue de satisfaire les besoins quotidiens de notre vie matérielle, la dépense reste un élément capital, surtout lorsqu'il s'agit d'éclairer — illuminer serait plus exact — avec le luxe actuel, des capitales de deux à trois millions d'habitants. Ces appréciations de prix sont toujours délicates ; on peut néanmoins fixer les idées par quelques chiffres.

Nous supposons qu'on consomme les matières d'une

qualité moyenne les plus facilement obtenues pour l'éclairage, et nous admettons également qu'elles sont brûlées sous des volumes et à l'aide d'appareils assurant leur bonne utilisation. Ceci posé, quelle sera la dépense d'une heure d'éclairage, avec les divers modes actuellement usités ?

Pour fournir une réponse à cette question, il nous faut adopter, pour la mensuration de nos différents foyers lumineux, un étalon fixe.

Nous prendrons, comme mesure photométrique commune, à défaut de la vieille lampe Carcel brûlant 42 grammes d'huile de colza épurée à l'heure (c'est l'étalon que les physiciens ont dénommé le carcel), un bec de gaz Bengel brûlant 105 litres à l'heure et qui nous donnera la même intensité lumineuse. Nous obtiendrons ainsi le *carcel-heure,* représentant la lumière émise par ce bec pendant une heure.

Une bougie stéarique de bonne qualité ne nous donnera qu'un huitième de carcel ; pour obtenir un carcel-heure, il nous faudra allumer à la fois huit bougies et dépenser de 25 à 30 centimes.

Pour l'huile végétale, la dépense variera de 48 millimes, au minimum, à 9 centimes, suivant la perfection de la lampe, et indépendamment de la dépense d'achat et d'entretien de cette lampe.

Nous ne parlons toujours que des frais de consommation et non de ceux de premier établissement et d'entretien.

Le carcel-heure, avec l'huile de pétrole épurée, grâce aux perfectionnements des lampes, coûterait actuellement entre 2 centimes trois quarts et 3 centimes et

demi, suivant la nature des brûleurs employés ; il coûtait 46 millimes à 5 centimes il y a vingt-cinq ans.

Nous savons déjà que, pour obtenir un carcel-heure du gaz de houille, au moyen d'un bec d'Argand à vingt trous — dit Bengel — il faut consommer 105 litres de gaz. Il en résulte qu'à Paris, où le mètre cube de gaz coûte, depuis le 1er janvier 1903, 20 centimes aux particuliers et, pour l'éclairage public, 15 centimes à la ville, le carcel-heure revient, suivant le cas, à 21 millimes ou à 15 millimes trois quarts (1). Le nouveau régime adopté par le Conseil municipal de Paris ne permet pas d'envisager d'ici à longtemps un abaissement très notable de ces prix.

Mais ils ne sont, en quelque sorte, que théoriques, car, en pratique courante, grâce aux perfectionnements des appareils à gaz et surtout à l'emploi de l'incandescence, on réussi à les abaisser de 25, 30 et même 34%.

Ajoutons encore que les divers prix que nous venons d'indiquer pour les différents modes d'éclairage, valables comme indications générales, varieraient légèrement, en France et à l'étranger, suivant les cours des matières employées ou les charges fiscales mise sur les pétroles, le gaz et l'électricité, d'une localité à une autre.

On a souvent essayé de chiffrer le coût réel de la lumière d'après les divers moyens d'éclairage. Les prix varient naturellement dans chaque pays.

---

(1) Le gaz coûte, aux particuliers comme aux municipalités, de of091 à 16 centimes le mètre cube à Londres. Il coûte de 18 à 20 pfennig (of225 à 25 centimes) le mètre cube aux particuliers à Berlin ; pour l'éclairage public, il revient à cette ville, qui s'éclaire par ses propres usines, à of11875 le mètre cube.

Pour l'Angleterre, le journal *Gaslight* (vol. LIX, p. 741),a publié le tableau synoptique suivant des prix comparés, exprimés ici en centimes, des divers modes d'éclairage ; l'unité photométrique choisie n'est plus le carcel-heure, mais la Hefner-bougie, étalon à l'acétate d'amyle (1).

Comme, en réalité, l'appréciation du prix repose sur la comparaison de la dépense, peu importe l'unité photométrique adoptée. Voici le tableau du *Gaslight :*

MOYENS d'éclairage		POUVOIR éclairant en Hefner-bougie	CONSOMMATION par Hefner-bougie		PRIX par Hefner-bougie
	Flamme libre		gr.	litres	cent.
Stéarine	Bougie	1,4	83	»	14,40
Huile	Lampe bec rond	10,8	34	»	4,44
Pétrole	Lampe bec rond	16,2	37	»	1,76
	Lampe bec à disque	43,2	32	»	1,27
Acétylène		37,8	»	6,5	1,27
Gaz	Bec papillon	10,8	»	130	3,19
	Bec à couronne	21,6	»	100	2,18
	Incandescence				
Pétrole	Brûleur à pression	540	4,6	»	0,402
Alcool	Lampe domestique	54	18,5	»	1,682
Benzine	Lampe domestique	54	7,4	»	0,905
Gaz	Bec Auer n° 1	54	»	13,9	0,468
	Bec à air comprimé	540	»	9,2	0,252
			watts		
Électricité	Lampe à fil de charbon	17,3	32,4		2,732
	— à fil de métal	54	18,5		1,537
	— à arc à charb. ord.	378	10,2		0,950
	— à charb. imprégné	540	6,5		0,722
	— à vap. de mercure	324	5,1		0,567

Les prix des matières premières sont les prix moyens des grandes villes du Royaume-Uni.

(1) L'unité Hefner vaut 1/20 de l'étalon Violle ; elle correspond à 1,06 bougie décimale et à 0,114 carcel.

Ce tableau fait ressortir la grande économie de l'éclairage par incandescence au moyen du gaz et du pétrole (le pétrole coûte beaucoup moins de l'autre côté de la Manche qu'en France); mais il marque aussi l'économie due à l'emploi des lampes électriques à fil métallique, osmium, tantale, et, enfin, des nouvelles lampes électriques à vapeur de mercure dont l'usage commence à se répandre en France.

Les progrès de la fabrication des lampes à filaments métalliques ont eu pour conséquence l'abaissement du prix des lampes, une solidité sensiblement plus grande des filaments et, enfin, une nouvelle diminution dans la consommation du courant (1 watt par bougie).

Les prix indiqués dans le tableau peuvent donc être considérés comme des prix trop élevés, en ce qui concerne les lampes à filaments métalliques actuelles.

Pour l'électricité, on admet que la dépense de consommation est, suivant les lieux, de 20 à 40 % supérieure actuellement à celle nécessitée pour le même éclairage au gaz, alors que l'écart était, au début, de près de 100 %.

A Paris, l'hectowatt de courant électrique, dont le prix maximum est de 7 centimes et va être notablement abaissé, avait coûté jusqu'à la fin de 1907 de 9 et demi à 13 centimes au public; il ne coûte que de 4 à 7 centimes à Londres, où le prix maximum légal est de 8 centimes; à Berlin, il coûte, pour l'éclairage, 5 pfennig et demi, soit 6 centimes 875, et seulement 1,6 pfennig pour les usages industriels soit le prix extrêmement minime de 2 centimes. C'est ce dernier prix que paie la municipalité de Berlin, pour l'éclairage

de la ville. Les gros consommateurs berlinois sont, en outre, favorisés de rabais proportionnels aux quantités facturées annuellement. Pour la lumière, les rabais sont de 5 à 25 %; ils sont de 5 à 20 % pour la force motrice.

Voici les tarifs de vente de l'électricité actuellement en vigueur dans quelques grandes villes de l'étranger du vieux continent :

	PRIX DU KILOWATT-HEURE	
	pour la lumière	pour la force
Amsterdam	0f43	0f43
Cologne (double tarif de jour et de nuit)	0 62	0 25
Elberfeld (double tarif de jour et de nuit)	0 67	0 25
Dresde	0 75	0 32
Francfort	0 75	0 32
Hambourg	0 75	0 32
Munich	0 75	0 43
Vienne (Compagnie générale et régie)	0 75	0 43
Vienne (Compagnie internationale)	0 75	0 41
Budapest	0 85	0 63
Leipzig	0 87	0 25

Les consommateurs auxquels sont appliqués ces tarifs, dans la plupart des cas, bénéficient de rabais qui augmentent avec la quantité de courant consommé et qui, pour les gros consommateurs, abaissent les prix très sensiblement.

Nos tarifs d'Europe, sauf peut-être ceux de Berlin, sont en général plus élevés que ceux pratiqués au Canada et aux États-Unis. L'application de l'énergie électrique à l'industrie et à l'éclairage s'y est développée sur une échelle grandiose parce que cette énergie a pu s'engendrer, dès ses débuts, non seulement par le moyen coûteux de la vapeur, mais encore par la force hydraulique, gratuite, inépuisable, et d'une abondance exceptionnelle sur certains points de l'Amérique du Nord.

Mais nos ingénieurs d'Europe commencent à pouvoir également tirer parti de nos cours ou de nos chutes d'eau. Sans arriver jamais à rivaliser avec les usines des *Niagara Falls* ou des autres cascades gigantesques formées par les rivières qui relient les grands lacs nord-américains, ils ont déjà, à Genève, à Lyon, en Savoie, dans la Vienne, dans l'Isère, dans la Corrèze, dans les régions de l'Ouest et dans celles du littoral méditerranéen, édifié de remarquables installations électrogènes. Une des plus parfaites transmet une force de 18.000 chevaux, sous une tension de 20.000 volts, à une distance de 80 kilomètres, avec un rendement final de 75 % ce qui paraissait irréalisable il y a dix ans.

L'usine de Ventavon, construite sur la haute Durance par la Société de l'énergie électrique du littoral méditerranéen, peut distribuer le courant qu'elle produit à une distance de 250 kilomètres.

L'usine de Tuilière, sur la Dordogne, envoie du courant jusqu'à Bordeaux, Périgueux et Angoulême.

Le principal obstacle à la généralisation de cette production hydraulique résidait précisément dans l'énorme perte de courant qu'on subissait en route, quand on transportait à de grandes distances l'électricité produite à bas prix, en montagne ou sur un barrage, au moyen de dynamos actionnées presque gratuitement par les forces naturelles. Mais les hautes tensions, utilisables à présent grâce aux progrès réalisés dans la fabrication des câbles et dans leur isolement, et l'emploi des courants alternatifs, semblent avoir fourni une solution déjà très satisfaisante de ce double problème de physique et de mécanique appliquées. C'est ainsi que les usines de

Colgate ou de Sierras, par exemple, amènent depuis 1907, à une distance de 357 kilomètres, à San-Francisco, le courant électrique avec une perte, relativement minime, de 25 %, de la force initiale engendrée par les dynamos.

On a mis en service, au commencement de 1912, la transmission hydro-électrique du Michigan, où le courant circule sous l'énorme tension de 140.000 volts, et dont les câbles atteignent une longueur de 378 kilomètres.

Les exemples d'adduction de forces hydrauliques sur des parcours supérieurs à 150 kilomètres deviennent de plus en plus nombreux. En France, une puissance hydraulique de 6.000 chevaux prise sur le Drac, à Avignonet, fournit du courant sur toute une ligne s'étendant jusqu'à la région lyonnaise. On peut encore citer l'usine hydro-électrique de La Brillanne, sur la Durance, qui permet le transport à Marseille (150 kilomètres), sous une tension de 30.000 volts, de plus de 45.000 chevaux de force ; l'usine de la Volta, près de Moûtiers, envoie à Lyon, pour le service des tramways électriques, c'est-à-dire à 180 kilomètres, 6.300 chevaux sous une tension de 57.000 volts.

D'aussi remarquables résultats peuvent nous faire espérer qu'avant peu nos ingénieurs réussiront à distribuer en Europe la lumière électrique — et la force — à des prix assez bas pour que le grand public ait la possibilité de faire usage de l'électricité comme moyen courant d'éclairage.

Des moulins de mer sont établis en France depuis très longtemps. On a réalisé aux États-Unis une installation

assez importante où l'usine électrique utilise la force fournie par la marée. Un ingénieur hambourgeois vient de dresser les plans d'une usine électrique, d'une assez grande importance (5.000 HP), à édifier sur les côtes du Schleswig. La dépense d'établissement est évaluée à 5 millions de marks. D'après l'auteur de ce projet, l'usine pourrait produire annuellement 30 millions de kilowatts-heures à l'aide de ses seules turbines hydrauliques, ce qui commence à être important. Nous savons que des études sont entreprises pour créer de semblables usines, mues par de puissantes turbines, adaptées aux forces hydrauliques marines, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique.

Le jour n'est peut-être plus éloigné où Paris recevra, à des prix infimes, du courant électrique de moulins de mer, utilisant la puissance infinie des marées, ou d'usines de montagne exploitant par l'électricité des forces hydrauliques restées jusqu'à nos jours sans emploi (1).

Dans un autre ordre d'idées, contrairement à ce que

(1) La puissance perdue actuellement dans les flots du Rhône dans la région des rapides de Bellegarde équivaudrait à l'énergie fournie annuellement par 1.500.000 tonnes de charbon de bonne qualité.

M. Harlé, avec le concours de MM. Blondel et Mähl, a proposé à la ville de Paris l'utilisation des forces du haut Rhône. Il estime qu'il pourrait amener à Paris une puissance telle qu'elle assurerait un débit par vingt-quatre heures supérieur à 100.000 kilowatts. Cette proposition est à l'étude ; il est fait allusion à sa réalisation dans la convention votée le 21 mars 1907 qui règle le régime futur de l'électricité à Paris.

Un autre projet, concurrent, a été présenté par la Société française des forces hydrauliques du Rhône. Il prévoit l'utilisation d'un ensemble de forces hydrauliques de 270.000 chevaux-vapeur.

s'imaginent certaines personnes, les industries gazières n'ont nullement dit leur dernier mot. Sans parler de l'avenir de l'acétylène, si la fabrication du gaz de houille, de progrès en progrès, semble proche de la perfection, son emploi reste certainement encore susceptible de grands perfectionnements.

On arrivera à le mélanger, sans danger d'explosion ni d'intoxication, au gaz à l'eau, aux vapeurs d'huiles lourdes, à l'air et à l'oxygène ; à consommer ces diverses combinaisons de gaz sous des pressions en assurant une complète utilisation ; à rendre les manchons à incandescence mieux gradués, moins fragiles et plus lumineux. Pouvant négliger le pouvoir éclairant, on assurera un pouvoir calorifique très supérieur à ce nouveau gaz et, grâce à l'incandescence, on en tirera pour l'éclairage comme pour le chauffage un meilleur rendement, tout en dépensant sensiblement moins qu'actuellement.

Telles sont, résumées et dans leurs grandes lignes, les situations prises aujourd'hui et les chances immédiates d'avenir des divers procédés d'éclairage.

Envisageons à présent les résultats acquis par chacun d'eux pour le service public et pour le service privé à Paris, à Londres et à Berlin.

L'ÉCLAIRAGE A PARIS

Le régime actuel du gaz. — Le régime actuel et futur de l'électricité.

L'éclairage privé à Paris est généralement assuré par l'huile végétale, par l'huile de pétrole, par le gaz et par l'électricité; mais c'est le gaz qui a conservé le rôle principal dans l'éclairage public.

Le prix de la lumière obtenue avec les lampes à huile végétale revient à peu près de 30 à 36 millimes par lampe et par heure, suivant la nature des appareils.

A une époque où la canalisation du gaz ne desservait pas encore toutes les rues, la municipalité avait à entretenir des réverbères à huile. La lampe coûtait, non compris la lanterne à poulie où elle était placée, 22 francs pour les appareils à becs plats avec double réflecteur, 40 francs pour les lampes à becs ronds Bordier avec double réflecteur. L'entretien et l'allumage coûtaient par jour, pour une moyenne de dix heures, sur la voie publique : les becs plats de 15 à 25 centimes, pour la faible lumière de seize centièmes de carcel ; les becs ronds, 47 centimes pour huit dixièmes de carcel. Cet éclairage fallacieux fut un peu amélioré avec les lampes à pétrole, dont chaque bec coûtait, pour dix heures de fonctionnement, environ 46 centimes. L'intensité lumineuse n'était toujours que de huit dixièmes de carcel par appareil.

La dépense d'éclairage au lusol et à l'huile minérale pour Paris s'est encore élevée en 1911 à 16.525 francs, dont 9.394 francs pour fourniture d'huile et 7.131 francs pour entretien des appareils.

En 1912, le nombre des brûleurs au lusol et à l'huile minérale installés dans les voies publiques était de 102, dont 23 au lusol et 79 à l'huile de pétrole.

Les lampes à huile de colza, chères aux tranquilles bureaucrates d'antan, disparaissent peu à peu. En 1912 leur nombre était réduit à 15 dans les mairies, les services d'ingénieurs et les maisons communales de la ville de Paris.

La dépense de consommation du pétrole, comme celle de l'huile de colza ou du gaz, dépend beaucoup de la grosseur et de la forme des brûleurs. Ainsi certaines lampes perfectionnées, admises à présent pour l'éclairage de luxe, qui consomment 85 grammes de pétrole à l'heure, fournissent une intensité de 3 carcels et demi, c'est-à-dire supérieure au pouvoir éclairant de quatre lampes des anciens modèles, mal odorantes, et consommant chacune 35 grammes de pétrole. On avait évalué à environ 450.000 hectolitres la quantité d'huile de pétrole et dérivés consommée chaque année par les Parisiens ; mais comme, à l'entrée, l'octroi n'établit aucune différence entre le pétrole destiné à l'éclairage et celui destiné aux automobiles ou à d'autres usages, cette évaluation reste fort peu précise.

La mode règle presque toutes nos habitudes et l'éclairage a subi la mode. Tout d'abord, ni le pétrole ni le gaz n'étaient admis dans les appartements aisés et élégants. Les salons, les salles à manger et les chambres

à coucher des Parisiens ne connaissaient, avant 1870, que la lampe modérateur, à huile végétale, ou la bougie de stéarine. Petit à petit, le gaz a conquis droit de cité dans les cuisines, les couloirs, les antichambres ; avec l'incandescence, il s'est finalement installé dans les salles à manger et même, avec les becs renversés, auxquels on a su donner une réelle élégance, dans certains salons où l'on a, depuis une quinzaine d'années, admis également le pétrole grâce aux progrès réalisés dans la construction des lampes. Mais depuis 1890 surtout, l'éclairage électrique a pris, dans les installations de luxe, commerciales ou particulières, un développement considérable que nous noterons tout à l'heure.

Le gaz. — C'est néanmoins le gaz qui garde encore le premier rang dans les moyens d'éclairage de la maison, comme de la voie publique à Paris. L'industrie du gaz, qui s'y est perfectionnée plus qu'on ne le croit généralement, y constitue un monopole, longtemps exploité par la Compagnie parisienne, dont le contrat arrivait à sa fin en 1905. Elle y est centralisée depuis 1855.

Après l'expiration du contrat avec la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, la ville de Paris a confié pendant un an et demi à ses liquidateurs, en gestion provisoire, l'exploitation du service du gaz dans Paris. Le service dans la banlieue a été assuré par une société formée spécialement à cet effet et qui a traité avec un syndicat composé de presque toutes les communes intéressées. Elle dessert actuellement 62 communes.

La ville de Paris, d'après le nouveau régime, qui est entré en vigueur le 1er septembre 1907, confie les usines et ateliers ainsi que la canalisation à la gestion d'une compagnie, la Société du gaz de Paris, qui fabrique et distribue le gaz et perçoit le prix des abonnements et celui de la vente des sous-produits à titre de régie intéressée. C'est-à-dire que l'ensemble de l'outillage est devenu la propriété de la ville en fin de concession, moyennant le versement de 90 millions de francs à la Compagnie parisienne. Ces 90 millions de francs représentaient la moitié de la valeur de l'actif d'établissement, en dehors de la canalisation des voies publiques ; cette moitié revenait aux actionnaires de la Compagnie et l'autre moitié à la ville en fin de concession. Quant à la canalisation, évaluée de 40 à 45 millions de francs, elle faisait retour gratuitement à la ville en fin de contrat. La ville a remis cet ensemble à la nouvelle société, qui le gère moyennant une garantie d'intérêt de 4 ou de 5 % de son capital (30 millions de francs) suivant les bénéfices que le budget parisien en tirera, tout le profit de l'exploitation, après déduction de cette rémunération, restant acquis à la ville.

Les prix de vente ont été fixés à 20 centimes le mètre cube pour les particuliers et à 15 centimes pour le service public ; les frais accessoires : locations de compteurs, de branchements, etc., ont été réduits de près de 50 %. Enfin, des avantages très marqués ont été accordés au personnel employé et ouvrier du service du gaz par son assimilation aux employés et ouvriers des services municipaux, car on a évalué qu'en 1913 la sur

charge annuelle due à cette assimilation se chiffre sensiblement au-dessus de 10 millions de francs.

La nouvelle société, comme la compagnie qui la précéda, assure, au compte du budget communal, l'entretien des appareils posés par la ville et leur consommation. Son rôle consiste exclusivement à fabriquer et à distribuer le gaz de houille ; les termes de son contrat interdisent explicitement la fabrication de tout autre gaz, si une autorisation spéciale et préalable n'a pas été obtenue des pouvoirs municipaux.

Afin de faciliter la comparaison avec les industries gazières de Londres, nous n'envisagerons pas la seule distribution du gaz dans l'intérieur de l'enceinte qui enferme Paris ; nous prendrons les résultats de 1905 et nous ferons ainsi entrer en ligne de compte les quantités de gaz consommées hors Paris, dans les communes des départements de la Seine et de Seine-et-Oise desservies jusqu'au 1er janvier 1906 par la canalisation de la Compagnie parisienne.

La tâche de cette compagnie se bornait, comme se limite celle de la nouvelle société pour le moment, à extraire, le plus économiquement possible, le gaz contenu dans diverses sortes de charbon de terre ; à le débarrasser des matières nuisibles à son pouvoir éclairant, aux personnes ou aux ameublements ; puis à le livrer aux consommateurs. Les diverses opérations, — les mêmes dans toutes les exploitations de gaz, — consistent : dans l'achat des houilles convenables ; dans leur distillation ; dans l'épuration mécanique et chimique des gaz distillés ; dans l'emmagasinement du gaz épuré ; dans sa distribution sous la pression convenable à ses

abonnés ou dans les appareils d'éclairage public ; et, finalement, dans l'écoulement des sous-produits, coke, goudron, sulfate d'ammoniaque, etc.

Au point de vue de l'éclairage, les deux phases de la fabrication les plus importantes sont la distillation et l'épuration, parce que c'est d'elles que dépendent, en grande partie, le pouvoir éclairant et la pureté du gaz, qualités que la municipalité parisienne fait périodiquement contrôler par les ingénieurs de la ville et les agents techniques sous leurs ordres.

Au point de vue économique, c'est, avec l'achat des charbons, la distillation qui a l'influence la plus considérable. Aussi la Compagnie parisienne avait-elle une petite usine expérimentale dans laquelle étaient étudiées de près, par de véritables savants, toutes les questions techniques de son exploitation et, notamment, la qualité des houilles à acquérir. Cette organisation subsiste et va être accrue et perfectionnée.

En dehors de ce laboratoire, d'où sont sortis beaucoup d'intéressants travaux, la Compagnie parisienne possédait neuf usines, pouvant mettre en action 882 fours, dont 408 fours ordinaires et 474 à gazogène ou à récupérateurs, contenant ensemble 6.476 cornues de distillation. C'est l'ensemble le plus important de l'Europe réalisé par une seule compagnie, excepté la *Gaslight and Coke C°* de Londres, qui, en 1905, a produit plus de 700 millions de mètres cubes de gaz. En 1905, année qui représente la puissance normale de fabrication de cet outillage, les matières premières distillées ont atteint 1.304.128.360 kilos de houilles diverses, qui ont produit 394.912.639 mètres cubes de gaz. Le rendement a été

de 302^{m3}82 pour une tonne métrique de houille distillée, ce qui constitue un résultat légèrement supérieur à la moyenne des usines analogues, françaises ou étrangères, distillant avec un outillage semblable.

Les approvisionnements de houille constitués par la Compagnie parisienne ont varié chaque mois; ils ont été de 272.000 tonnes au 1er novembre, mois le plus chargé, et de 136.370 tonnes au 1er avril, mois où les quantités en chantier ou en cours de route ont été les plus réduites. Il faut, pour passer des marchés qui, actuellement, portent sur près de 1.800.000 tonnes par an, avec les diverses mines, avoir un sens commercial très sûr et être servi par des agents d'une grande habileté.

Ces énormes quantités de charbon se répartissent inégalement entre les neuf usines à gaz, dont cinq sont situées dans Paris : celles de la Villette, de la barrière de Saint-Mandé, de Vaugirard, d'Ivry et de Passy; et quatre hors Paris : à Clichy, à Saint-Denis (au Landit), à Boulogne et à Maisons-Alfort. L'usine de Clichy a distillé en 1905 près de 356.000 tonnes de charbon, dont 1.687 tonnes de *cannel coal,* tandis que l'usine de Maisons-Alfort n'a distillé que 22.996 tonnes; mais cette dernière les a supérieurement distillées, car elle en a tiré 7.180.250 mètres cubes de gaz, soit 31 mètres cubes et quart par 100 kilos, alors que les rendements moyens ne dépassent pas 30 mètres cubes. Les trois grandes usines de la Villette, de Clichy et du Landit ont produit également plus de 30 mètres cubes de gaz par 100 kilos de houille distillée.

Le choix des houilles avait, spécialement pour Paris, où le pouvoir éclairant du gaz devait être obtenu sans

enrichissement autre que l'adjonction de *boghead* ou de *cannel coal* aux charbons ordinaires, une grande importance. Ces deux types de houille, qui deviennent rares, sont extrêmement riches en matières volatiles et produisent un gaz d'un pouvoir éclairant élevé. Comparativement à la houille commune, le premier produit un gaz d'un pouvoir éclairant presque double; le second distille un gaz quatre fois plus éclairant. Pour obtenir, par de savants mélanges de houille dans les cornues ou de gaz dans les gazomètres, la qualité moyenne exigible, la surveillance des régisseurs des usines doit être de tous les instants. Il faut, dans le choix des houilles, ne s'attacher qu'à celles qui, tout en produisant les composés les mieux équilibrés d'hydrogènes carbonés, contiennent peu de sulfures et ne dégagent pas trop d'acide carbonique ni d'ammoniaque. Enfin, il est nécessaire que les houilles choisies produisent divers résidus, notamment de bon coke, en grande quantité, ces résidus entrant pour une part considérable dans les bénéfices des exploitations gazières.

Mais si, pour ne pas subir les fluctuations du marché, l'exploitation doit constituer des stocks gigantesques, il importe aussi que la houille à gaz ne soit ni de trop vieille extraction, ni exposée à l'air ou à la pluie; 10 °/₀ d'eau dans la houille à distiller non seulement affaiblissent sensiblement le pouvoir éclairant du gaz, mais encore en diminuent la production de 25 à 30 °/₀.

On voit quelles conditions multiples et parfois contradictoires il faut remplir pour les approvisionnements de charbon des usines à gaz. Elles sont particulièrement difficiles à réaliser à Paris.

Ces difficultés surmontées, il faut produire le gaz en quantités suffisantes pour la consommation diurne et nocturne de chaque jour, consommation qui varie d'une semaine à l'autre, et épurer le produit des cornues de distillation.

On admet que 100 kilos d'un bon mélange de houille à longue flamme, distillée à une température convenable, produisent en moyenne 71 kilos et demi de coke, 5 kilos de goudron, 6 litres d'eaux ammoniacales et 30 mètres cubes de gaz. Mais ce gaz, non épuré, doit subir, avant d'être emmagasiné dans les immenses cloches des gazomètres, une série d'opérations physiques et chimiques en vue d'en éliminer les corps étrangers, sans toutefois affaiblir le volume ou le pouvoir éclairant du gaz conservé.

La liste des produits obtenus par la distillation de la houille est trop longue pour que nous la transcrivions ici ; il y en a plus de 50. En nous en tenant aux principaux, nous distinguerons les gaz combustibles, les gaz incombustibles et les vapeurs. Les premiers sont les hydrogènes carbonés, les oxydes de carbone et l'hydrogène ; les gaz incombustibles sont : l'acide carbonique, l'ammoniaque et l'acide sulfhydrique ; les vapeurs sont celles des hydrocarbures formant du goudron, de l'eau, des sels ammoniacaux, des sulfures et des cyanures.

Ces opérations d'épuration et d'élimination sont coûteuses ; aussi sont-elles une des parties les plus délicates d'une grande exploitation.

A Paris, c'est le préfet de la Seine, agissant comme maire de la ville, qui est chargé de vérifier le pouvoir

éclairant et le degré d'épuration du gaz. Le service municipal de l'éclairage, dirigé par des ingénieurs des Ponts et Chaussées, est outillé en conséquence. La fabrication en grand du gaz, tel qu'il est exigible d'après son contrat par la ville de Paris, a été étudiée en vue de ces vérifications par deux illustres chimistes, Dumas et Regnault. Ces savants ont considéré que, avec les houilles généralement employées (celles de Belgique, des départements du Nord et du Pas-de-Calais), la purification est suffisante lorsqu'un courant de gaz ne noircit plus une bande de papier non collé, préalablement imbibée d'une solution d'acétate neutre de plomb. Ce résultat indique l'absence d'acide sulfhydrique. L'épreuve a lieu journellement, en même temps que le contrôle du pouvoir éclairant effectué par la méthode photométrique de Dumas et Regnault, prescrite par le traité de concession.

Ces vérifications étaient considérées jusqu'à présent comme suffisantes, parce que l'intérêt de la Compagnie parisienne était d'avoir une bonne condensation, qui empêche les dépôts susceptibles d'obstruer sa canalisation ; elles continuent à être suivies de très près, dans l'intérêt des consommateurs, avec l'exploitation actuelle, assurée presque directement, en régie, par les services municipalisés, moins facilement contrôlables par le public que ne l'était hier encore la Compagnie par les ingénieurs de la ville de Paris (1).

(1) Au point de vue du pouvoir éclairant, MM. Brisac et de Montserrat, dans leur livre *le Gaz et ses applications*, estiment que le gaz de Londres est supérieur de 5,3 °/₀ à celui de Paris, tandis que celui de Berlin lui serait inférieur de 6 °/₀.

Au sortir des appareils d'épuration, le gaz passe par un compteur, qui enregistre le nombre de mètres cubes fabriqués, puis il va s'emmagasiner dans les gazomètres. Ces appareils se composent essentiellement d'une cuve cylindrique pleine d'eau dans laquelle plonge une cloche, guidée et maintenue par une charpente métallique; un tuyau y introduit le gaz venant de l'usine, tandis qu'un autre laisse s'échapper celui qu'il faut envoyer dans la canalisation, après lui avoir donné les pressions convenables.

Au 31 décembre 1905, la longueur de l'ensemble de la canalisation du gaz à Paris s'élevait à 2.609.663 mètres, dont 905.682 mètres desservaient la zone ancienne ou le vieux Paris, 796.239 mètres la zone annexée en 1860, et 907.742 mètres la zone extérieure. Cette immense quantité de tuyaux, dont le diamètre varie de 27 millimètres à 1 mètre, se subdivisait en 47.160 mètres de conduites en plomb, 100.324 mètres de conduites en fonte, et 2.462.179 mètres de tuyaux en tôle bitumée. Les grosseurs les plus employées sont du diamètre de 0^m 108 (il y en a 1.030 kilomètres) et de 0^m 081, dont il y a 699 kilomètres. La canalisation établie dans Paris, qui a fait retour à la ville à l'expiration de la concession, est évaluée de 40 à 45 millions de francs.

L'utilisation de cette canalisation a été fort différente si l'on considère séparément chacune des zones desservies. Dans le vieux Paris, il avait été consommé, par mètre courant de conduite, 247 mètres cubes de gaz en 1905; pendant la même année, la consommation dans la zone annexée n'a été que de 151 mètres cubes; et

elle s'est élevée seulement à 39 mètres cubes et quart dans la zone extérieure, qui comprend les communes du département de la Seine et une douzaine de celles de la partie du département de Seine-et-Oise, à l'ouest et au nord-ouest de la Seine, maintenant séparées de Paris pour le service du gaz.

Le gaz circule dans ce gigantesque réseau, sous une pression modérée (le minimum est de 20 millimètres d'eau), mais qui, néanmoins, facilite les fuites dès qu'un joint n'est plus parfaitement étanche ou que, pour un motif quelconque, une fissure se produit. Le voisinage des câbles électriques, quand leur isolement laisse à désirer, a ajouté, à toutes les occasions de détérioration dont sont menacées les conduites de gaz dans un sous-sol aussi machiné que celui de Paris, une cause nouvelle de perforation : par électrolyse.

Nous avons pu voir des tuyaux de fonte et de tôle bitumée percés, par les courants dérivés des câbles électriques, d'une multitude de pertuis : quelques-uns fins comme s'ils avaient été faits à l'aide d'une pointe d'aiguille, d'autres larges comme une pièce de monnaie. Les fuites ont, entre autres fâcheux effets, celui d'asphyxier les arbres des promenades à proximité desquels elles se produisent.

La perte de gaz a été, en 1905, de 15.142.364 mètres cubes, soit 3,83 % de la quantité lancée dans la canalisation. Ce sont là des proportions peu considérables, eu égard à l'ancienneté de certaines conduites, et ces déperditions sont analogues à celles des autres grands réseaux urbains les mieux entretenus.

Au cours de l'année 1905, les usines ont émis au total

394.916.259 mètres cubes de gaz (1) dont 162.584.170 mètres cubes ont été émis de jour et le surplus de nuit. Le gaz livré pendant la journée représente 41,17 % du total consommé; il a été, en 1901, de 36,79 % de l'émission totale et, en 1902, de près de 38 %. Une partie importante de cette émission diurne est destinée aux moteurs industriels, à la cuisine ou au chauffage; très peu est employé à l'éclairage.

Depuis 1887, la Compagnie délivre gratuitement des fourneaux à gaz aux abonnés qui en font la demande. Cette mesure a vulgarisé l'emploi du gaz pour la cuisine. A la fin de 1887, 2.200 fourneaux étaient en service; en 1895, il y en avait 214.000; il y en avait 439.300 en 1905, et en 1911 environ 520.000 dans Paris seulement.

Les moteurs à gaz, au nombre de 3.695 en 1905, représentent une force équivalente à 18.197 chevaux-vapeur; il n'y en a plus en 1911 que 2.959 représentant une puissance totale de 17.400 chevaux.

Nous n'avons pas à insister sur ces utilisations du

---

(1) En 1911, la consommation de Paris seulement a atteint 428.465.973 mètres cubes, dont 390.425.105 mètres cubes vendus à 0f 20 aux particuliers et 38.040.868 mètres cubes vendus à 0f 15 pour l'éclairage public ou les usages assimilés.

La consommation des abonnés (communes et particuliers) de la Société d'éclairage, chauffage et force motrice qui dessert la banlieue a été, en 1911, de 97.377.211 mètres cubes. Cette consommation n'était, en 1906, que de 47.523.323 mètres cubes; elle a donc presque doublé en cinq ans.

On voit que, de 1905 à 1911, l'augmentation de la consommation a dépassé 130 millions de mètres cubes pour la région autrefois desservie totalement par l'ex-compagnie parisienne du gaz, et maintenant alimentée par les deux exploitations.

gaz au chauffage ou à la force motrice, qui ne rentrent pas dans le cadre de notre étude ; il suffit de les mentionner pour donner une idée de leur importance dans le service du gaz ; leur consommation représentait en 1905 environ 14 millions de mètres cubes.

Le nombre total d'abonnés au gaz en 1905 était à Paris et hors Paris de 579.388. Au 31 décembre 1911, il était de 672.800 pour la Société du gaz de Paris et de 186.449 pour la compagnie qui dessert la banlieue, soit, ensemble, de 859.249 abonnés.

Depuis 1894, les abonnés de Paris habitant des logements d'un loyer annuel inférieur à 500 francs sont exonérés des frais de location des compteurs et d'entretien, qui, avant cette convention, frappaient tous les consommateurs de gaz et pesaient lourdement surtout sur les petits consommateurs. Sur 672.800 abonnés parisiens, il y en a 296.000 exonérés à présent de ces frais accessoires, c'est-à-dire payant le gaz net 20 centimes le mètre cube.

Il est curieux de constater qu'un assez grand nombre des maisons parisiennes n'a pas de conduites de gaz.

Sur un peu plus de 80.000 maisons, le nombre des conduites montantes n'était, à la fin de 1910, que de 55.078, réparties dans 40.510 maisons ; c'est-à-dire que la moitié des maisons n'en possédaient pas encore. Il s'agit surtout de maisons petites et anciennes.

La consommation totale de 1905 a été de 379.774.000 mètres cubes de gaz ayant produit une recette (au tarif de 30 centimes (1) le mètre pour les particuliers et

(1) Les abonnés n'ont alors payé néanmoins que 20 centimes par

de 15 centimes pour la ville) de 107.185.672 francs. En dehors du gaz, par la vente des produits accessoires, la Compagnie parisienne encaisse d'autres recettes; la totalité de ses ventes avait atteint 131.178.138 francs, dont elle a dû abandonner 17.098.102 francs pour la part de la ville de Paris dans ses bénéfices et 6.883.157 francs pour le droit d'octroi de 2 centimes par mètre cube consommé, suivant les stipulations de son traité. Des charges fiscales aussi lourdes n'existent ni à Londres ni à Berlin; mais le budget de Paris a certainement besoin de ces recettes annuelles.

Pour l'exercice 1911, le total des ventes de gaz a atteint 83.791.151f23 et les ventes des sous-produits : coke, goudron, produits chimiques, etc. ont atteint 33.449.566f88. Le solde bénéficiaire de l'exercice a été de 22.007.396f45.

Mais les hauts cours des charbons et les accroissements considérables des frais de fabrication et d'exploitation, résultant des avantages nouveaux accordés au personnel ou imputables aux lois sociales, cet ensemble d'augmentation des charges industrielles ou financières ne permet pas d'espérer obtenir de semblables bénéfices pour l'avenir. En effet, en dehors des surcharges industrielles, le service du gaz va supporter les annuités d'intérêts et d'amortissement de l'emprunt de 205 millions de francs que la ville vient de contracter. Le produit de cet emprunt est destiné à construire un nouvel

---

mètre cube, la ville remboursant, sur les fonds d'emprunt, 10 centimes par mètre cube à la compagnie, afin de permettre aux consommateurs parisiens, trois ans avant l'expiration du contrat, de bénéficier d'un abaissement anticipé du prix de vente.

outillage et à augmenter la puissance de fabrication des usines à gaz de Paris.

Le devis de ces grands travaux s'élève à 227 millions de francs. Ils sont en cours d'exécution.

Les Parisiens, qui emploient le gaz, sont-ils bien éclairés ?

Après l'adoption de l'incandescence et depuis la mise en service des becs alimentés en gaz surpressé, on peut affirmer que Paris, qui s'était laissé dépasser pour l'éclairage des voies publiques par Berlin, Hambourg, Liverpool et Édimbourg, a repris le premier rang.

L'installation, dans des voies magistrales et sur de grandes places, de l'éclairage au gaz comprimé a réalisé un progrès considérable au point de vue de l'aspect des voies publiques.

Dans les nouveaux appareils, le gaz surpressé, s'échappant d'un orifice étroit avec une force d'autant plus grande qu'on a accru davantage sa pression, entraîne une assez forte quantité d'air. La proportion d'air s'élève juqu'à 5,5 volumes pour un volume de gaz, ce qui permet d'atteindre dans la flamme des températures supérieures à 2.000 degrés centigrades. Dans ces hautes températures, la lumière est obtenue par des manchons renversés faisant rayonner des oxydes calcinés de thorium et de cérium, en tons dorés.

Les lampes spéciales à gaz comprimé sont munies d'appareils permettant l'allumage et l'extinction automatique à distance.

Ces lampes comportent un, deux ou trois manchons. Le pouvoir lumineux de chacun des manchons varie de 500 à 600 bougies. L'éclairage obtenu est très brillant

et, si l'on considère uniquement la dépense, à lumière égale, cet éclairage intensif est sensiblement meilleur marché que l'éclairage par l'électricité.

Il y a environ 450 becs à gaz surpressé en service en 1912, mais on en veut installer davantage.

Nulle part l'éclairage public n'est aussi également distribué qu'à Paris, et l'observateur impartial n'y peut constater ces écarts énormes qui existent entre les différentes parties de beaucoup d'autres grandes villes, où les quartiers excentriques sont à peine éclairés, alors que la partie luxueuse a le plus brillant aspect. Si une critique pouvait être adressée à l'éclairage public parisien, ce serait, au contraire, de traiter certaines régions périphériques presque aussi généreusement que les quartiers du centre ; mais là le luxe de lumière est fait pour contribuer à assurer la sécurité des passants. Ce n'est pas la faute de l'éclairage si ce but n'est pas toujours atteint.

En dehors des rares appareils à huile dont nous avons parlé et des lampes électriques dont nous nous occuperons bientôt, le nombre des appareils à gaz de tous modèles établis pour l'éclairage des voies publiques du Paris actuel, s'élevait à 53.973 en 1911 (1), et celui des voies privées, dont le sol, au lieu d'être propriété communale, est celle de particuliers, s'élevait à 3.750 environ.

Les appareils de la voie publique ont alimenté, en

(1) La dépense de chaque appareil est, par an, de 98 francs pour le bec libre ou bec papillon (de 1 carcel 10), de 82 francs pour le bec à incandescence Auer ordinaire (de 6 carcels), et de 170 francs pour les becs à incandescence intensifs (de 18 carcels).

1910, 55.391 brûleurs ; un certain nombre de lanternes renfermant plusieurs brûleurs, on compte plus de brûleurs que de lanternes. Parmi les foyers ou becs à la charge du budget municipal, 36.653 sont en service permanent, c'est-à-dire allumés de la chute du jour à l'aurore ; 17.760 ne brûlent que jusqu'à minuit ou remplacent alors l'éclairage électrique ; et 978 se trouvent, momentanément ou définitivement, en cessation de service. Quelques-uns de ces derniers sont conservés comme motifs d'ornement architectural d'édifices ou d'avenues.

Pour l'aspect des appareils, Paris, qui a longtemps gardé une avance incontestable, n'a encore que peu à apprendre de l'étranger. Au point de vue purement décoratif et artistique, les appareils d'éclairage de nos voies publiques sont certainement supérieurs à ceux de Londres, où le côté utilitaire semble le seul envisagé, et même à ceux de Berlin, où les préoccupations esthétiques ont maintenant leur part.

Le système de l'incandescence est appliqué à la très grande majorité des becs de gaz du service public de Paris. En 1911 il ne restait que 2.082 brûleurs à becs papillon de l'ancien système, contre 52.020 à incandescence ; d'ici peu, la transformation sera entièrement achevée. La majeure partie des becs de gaz des voies publiques ont un débit horaire de 70, 80, 100 et 150 litres. Mais pour les becs dits « multiplex » le débit horaire est de 300, 400, 560, et 880 litres et, pour les becs à gaz surpressé, de 1.200, 1.350, 2.025 et 2.400 litres. La lumière obtenue est suffisante. Tout en augmentant notablement la lumière sur la voie publique, la ville a diminué, dès 1902, sensiblement sa dépense

de consommation du gaz (1). On a calculé que les charges de transformation des appareils ordinaires en becs à incandescence se trouvaient amorties en moins de quatre ans par l'économie obtenue.

Cette amélioration, amorcée en 1900, s'est développée au cours des années suivantes. Tout en réduisant notablement le cube de gaz consommé, elle a été avantageuse pour la Compagnie, ce qui semble paradoxal. Au lieu des anciens becs papillon, comptés à la ville pour 140 litres à l'heure, qui étaient en majorité avant la transformation, on éclaire avec des becs à incandescence pourvus de rhéomètres à débit fixe, éprouvés avant leur mise en service. Or, afin d'éviter toute discussion avec les contrôleurs de la ville, la Compagnie forçait d'environ un cinquième le débit des becs papillon, laissant la ville bénéficier de 20 °/o du cube réellement brûlé, tandis qu'avec l'incandescence, la consommation réelle, réglée par les rhéomètres, correspond sensiblement à la quantité facturée à la ville de Paris. Tout le monde y gagne.

Nous avons vu que le gaz doit être maintenu dans la canalisation sous une pression minima de 20 millimètres d'eau, afin d'arriver aux brûleurs en quantité convenable ; mais la pression y est variable suivant l'altitude des quartiers, — les dénivellations sont beaucoup plus importantes à Paris qu'à Berlin ou à Londres, — et change aussi suivant l'heure de la journée. Tandis que

(1) Le budget de 1912 évalue à 9.231.000 francs la dépense annuelle de la ville de Paris pour ses diverses charges d'éclairage public et d'éclairage des édifices communaux : dont 2.697.000 francs de gaz consommé et 2.235.000 francs de courant électrique.

la pression atteint à certaines heures 140 millimètres dans les conduites des quartiers hauts, elle redescend à 40 millimètres dans celle des quartiers riverains de la Seine. La pression la plus forte a lieu au moment de l'allumage général, à la chute du jour ; le minimum n'est donné que de minuit au lever du soleil. La ville contrôle les pressions au moyen de douze manomètres enregistreurs installés sur divers points de Paris.

Le nombre des communes suburbaines éclairées en vertu de traités spéciaux par la Compagnie parisienne du gaz était, au 1er octobre 1912, de 62. Le volume de gaz consommé dans ces communes a été successivement de 47.523.000 mètres cubes en 1906, de 58.102.000 en 1907, de 71.079.000 en 1908, de 79.206.000 en 1909, de 86.970.000 en 1910 et de 97.377.211 en 1911. Le prix du gaz destiné à l'éclairage public variait dans ces localités de 15 à 20 centimes le mètre cube. Pour l'éclairage privé et les usages domestiques, ce prix variait de 30 à 40 centimes le mètre cube. Il est à présent de 16 centimes et demi le mètre cube pour l'ensemble.

L'emploi de l'incandescence tend à se généraliser pour l'éclairage public dans la banlieue parisienne, où certaines parties n'avaient encore qu'un éclairage rudimentaire, tant sous le rapport du nombre d'appareils que sous celui de la puissance lumineuse.

Par rapport au mètre courant de canalisation en service, la quantité de gaz consommé était extrêmement différente dans chaque commune. A Saint-Mandé, qui est véritablement un faubourg extérieur de Paris, la consommation était de plus de 66 mètres cubes par mètre de canalisation, tandis qu'à Bagneux, qui est surtout

un centre agricole et horticole, elle n'a été que de 5 mètres cubes environ l'an dernier.

Si les projets de démolition des fronts ouest et nord de l'enceinte fortifiée, une fois réalisés, entraînent l'annexion à Paris de quelques-unes des communes suburbaines, notamment de celles comprises dans la boucle de la Seine, l'Administration parisienne aurait encore, pour les mettre toutes, sous le rapport de l'éclairage, au niveau des arrondissements actuels, de très fortes dépenses à consentir.

L'éclairage public de Paris comprend, en dehors des voies publiques, les établissements municipaux, départementaux et militaires. Le nombre des becs de gaz les desservant au 1er janvier 1912 s'élevait à 70.781 répartis, soit dans les édifices dont l'éclairage est à la charge de la ville, soit dans des établissements publics ou particuliers lui remboursant leur éclairage, soit dans des administrations payant directement leur gaz sur leurs budgets particuliers.

Les dépenses de gaz dans les établissements municipaux ont atteint, en 1911, un total de 730.610 francs, dont 669.178 francs pour le service général et 61.432 francs pour la consommation des agents logés. En 1910, la dépense totale avait dépassé 749.000 francs.

On s'est demandé pourquoi, si la situation de Paris, au point de vue de l'éclairage au gaz, n'était pas inférieure à celle des autres capitales, tant de Parisiens montrèrent contre la Compagnie parisienne une si vive hostilité? C'est que le tarif imposé aux consommateurs, au cours des dernières années surtout, leur parut excessif, et excessifs également les frais accessoires qui s'ajou-

taient, chaque mois, au prix de 30 centimes le mètre cube. La Compagnie parisienne n'a pas su ou n'a pas pu les diminuer à temps; de là les amères récriminations de sa clientèle et son impopularité à l'Hôtel de Ville.

La même impopularité s'attache à tous les monopoles vendant au public d'après un tarif maximum fixé au début pour une trop longue période.

Les prix, tout d'abord, sont aisément admis par les contemporains de la naissance de la Compagnie; mais ceux-là disparaissent, et la population, qui paie, cinquante années après, ces mêmes prix, se croit lésée en comparant le tarif subi aux prix de vente plus bas d'exploitations plus récentes.

Portées à la retentissante tribune du Conseil municipal par les élus des Parisiens, ces réclamations du public contre le prix du gaz se sont compliquées des revendications du personnel de la Compagnie et des divergences d'interprétation des clauses du contrat concernant la ville. La Compagnie, qui, outre son obligation d'assurer le service public qu'elle exploitait, avait le devoir de défendre les intérêts de ses actionnaires, a souvent apporté dans cette défense une raideur inutile. Tout cela a fini par créer, contre elle, en dépit des sommes considérables qu'elle apportait au budget, une telle antipathie que toutes ses offres en vue d'un nouveau contrat ont semblé vouées, par un sort fatal, à un échec certain.

Le prix de 30 centimes, que son contrat lui permettait d'exiger jusqu'à l'expiration de sa concession, le 31 décembre 1905, parut tellement insupportable au Conseil municipal que, pour devancer un abaissement de tarif,

la ville prit à sa charge 10 centimes pour chaque mètre cube consommé, décidant de payer, à la place de l'abonné, ces 10 centimes à partir du 1er janvier 1903. Cet allégement des charges des consommateurs de gaz a coûté à la ville une somme énorme d'environ 90 millions de francs, que la nouvelle exploitation doit rembourser à la caisse municipale en trente-cinq ans.

Et cette dette préalable de la régie intéressée, jointe aux charges supplémentaires résultant des revendications du personnel, n'a pas été de nature à faciliter la solution de l'épineux problème que posait l'expiration du contrat de 1855, solution qui n'a été admise qu'après bien des discussions par les pouvoirs publics.

L'Électricité. — L'éclairage électrique, public et privé, était assuré à Paris par six compagnies, exploitant chacune un secteur délimité, et par une usine municipale, desservant un espace assez restreint autour des halles centrales où cette usine communale était installée souterrainement.

En dehors de cette usine des halles centrales, qui a donné lieu à une véritable exploitation commerciale, et qui fut installée, en même temps que la ville donnait aux compagnies privées leur concession, la ville de Paris avait, pour le seul service public, une autre usine d'électricité à l'Hôtel de Ville et cinq petits groupes électrogènes au parc Monceau, au parc des Buttes-Chaumont, aux Archives (boulevard Morland), au square Montmartre et à l'École du Livre. Mais, alors

que les six compagnies alimentaient 1.697.055 lampes à incandescence et 19.155 lampes à arc, les diverses usines municipales ne desservaient que 1.277 lampes à arc et 11.353 lampes à incandescence, ces dernières surtout destinées à l'éclairage des salons de l'hôtel de ville et des services municipaux.

A présent les installations particulières de la ville ne servent plus que comme secours et toutes les lignes de canalisations de l'éclairage municipal sont reliées au réseau du comité de l'union des secteurs.

On n'emploie que des lampes à arc pour l'éclairage des voies publiques; les essais de lampes à incandescence n'ont pas donné d'assez bons résultats pour être poursuivis.

Le prix de l'éclairage privé, d'après un document officiel, variait, pour l'hectowatt, entre of0966 (secteur de la rive gauche) et of1269 (secteur des Champs-Élysées). Il est assez difficile d'établir cette moyenne, car, suivant l'importance de la consommation, les sociétés faisaient à leurs clients, sur leurs tarifs officiels, des rabais plus ou moins forts, parfois considérables. Le prix maximum indiqué dans le cahier des charges des concessions est of15; mais il n'était que rarement atteint puisque, en 1906, sur 44.894 polices, 14.780 seulement payaient de of145 à of15 l'hectowatt.

Ces sociétés ne jouissaient pas d'un monopole. Chacune avait obtenu une simple concession de la ville de Paris, concession dont l'origine remonte à 1889 pour trois d'entre elles, à 1890, 1893 et 1896 pour les autres; toutes expirent vers 1908. Pour ces concessions, Paris avait été divisé en surfaces ayant la forme de secteurs,

afin que chaque concessionnaire desserve à la fois une portion du centre de la ville et de la périphérie. Les autorisations laissaient à peu près toute liberté aux sociétés de s'installer à leur convenance et d'après les systèmes qu'elles préféreraient; on ne les obligea qu'à placer tous les câbles dans le sol sans tolérer de transmissions aériennes.

Dans sa séance du 21 mars 1907, à la suite d'études laborieuses de la part des services municipaux et de la première commission du Conseil municipal, cette assemblée a voté un projet de convention, de programme technique et de police d'abonnement relatifs au régime futur de l'électricité.

Ce vote fut précédé d'une longue discussion publique, basée sur un rapport très remarquable présenté par M. Félix Roussel au nom de la première commission (imp. n° 48 de 1906 et annexes). La convention règle l'établissement du régime futur, établissement divisé en trois périodes : 1° une période préparatoire du 8 avril 1907 au 31 octobre 1907; 2° une période transitoire allant du 1er novembre 1907 au 31 décembre 1913; 3° la période définitive allant du 1er janvier 1914 au 30 juin 1940, sous la réserve de la faculté pour la ville de résilier le contrat à partir du 30 juin 1924 moyennant préavis donné deux ans à l'avance. Dans le cas où elle userait de cette faculté, la ville de Paris prendrait à sa charge le remboursement des dépenses non alors amorties de premier établissement.

Aux termes de ce contrat, les autorisations délivrées aux six sociétés des secteurs en vertu du cahier des charges de 1888-1889 ont toutes pris fin uniformé-

ment le 31 octobre 1907 et la ville devint propriétaire dès le 9 avril 1907 de toutes les canalisations devant lui revenir gratuitement à la fin des concessions.

L'accord s'est fait avec les six compagnies des secteurs et avec une société d'études pour l'exploitation de l'énergie électrique à Paris, fondée par la société des établissements du Creusot et par la maison d'électricité Mildé.

C'est à ces deux groupes, d'abord concurrents, puis ensuite réunis, que la ville de Paris a concédé la distribution de l'énergie électrique dans Paris, en leur accordant en même temps le monopole de l'éclairage public par l'électricité et en leur louant les canalisations, usines et installations qui étaient la propriété de la ville auparavant ou qui devinrent sa propriété par l'expiration anticipée des autorisations de 1888-1889.

Pendant la durée de la concession, la nouvelle société devra exécuter une série de travaux suivant un programme technique qui comprend l'établissement de 600 kilomètres de canalisations nouvelles qui deviendront, au fur et à mesure de leur établissement, de plein droit la propriété de la ville. Ces 600 kilomètres devront être posés à partir de 1909 à raison de 100 kilomètres par an.

Aucune demande d'abonnement ne pouvait être refusée à partir du 1er avril 1908; l'abonnement est d'un an au moins.

Les tarifs de vente, à l'hectowatt-heure, sont fixés aux prix maxima suivants :

a) Du 1er novembre 1907 jusqu'au 31 décembre 1913 :

7 centimes pour l'éclairage;

3 centimes pour tous les autres usages.

b) Du 1er janvier 1914 au 30 juin 1940 :

5 centimes pour l'éclairage ;

3 centimes pour tous les autres usages.

La nouvelle société s'est engagée à construire deux usines destinées à faire face aux besoins de la consommation, l'une située au sud-ouest de Paris, l'autre au nord. Toutes deux devront être placées sur le bord de la Seine et raccordées à la voie ferrée ; on devra les installer suivant les derniers progrès de l'industrie mécanique et électrique.

D'après la concession, l'usine du sud-ouest devait avoir une puissance d'au moins 25.000 kilowatts ; la puissance de l'usine du nord était provisoirement limitée au même chiffre ; mais il est certain que cette puissance sera effectivement dépassée de beaucoup. Les deux usines devront être en état de livrer le courant dès le 1er janvier 1914 ; d'ici là ce sont les installations actuelles des secteurs qui assureront le service.

La ville de Paris s'est réservé la double faculté suivante quant à l'augmentation de puissance minima de l'usine électrique du nord. Ou bien elle pourra exiger de la nouvelle compagnie de porter cette puissance à 50.000 kilowatts, ou bien elle substituera à cette extension de l'usine nord une adduction d'énergie hydro-électrique. Cette deuxième hypothèse vise la dérivation des forces hydrauliques du Rhône étudiée par M. Harlé.

La puissance installée prévue semble devoir être prochainement augmentée pour pouvoir faire face aux besoins de la consommation. D'après leurs projets actuels, les concessionnaires auront installé en 1914, pour leur

usine nord, située à Saint-Ouen, 8 turbo-alternateurs de 10.000 kilowatts en marche normale, ce qui portera la puissance de cette usine, y compris ses unités de réserve, à 80.000 kilowatts. Pour l'usine du sud-ouest, située à Issy, l'installation en 1914 comprendra 3 turbo-alternateurs donnant 10.000 kilowatts en marche normale, soit, y compris la réserve, une puissance installée de 30.000 kilowatts seulement.

Ce sont là les puissances normales des deux usines. Mais les concessionnaires considèrent que ces fortes unités de 10.000 kilowatts peuvent produire 12.500 kilowatts en surcharge pendant deux heures, et 15.000 kilowatts en plus forte surcharge pendant une demi-heure. On disposerait donc momentanément, aux moments de « pointe » ou du maximum de consommation, de 150.000 kilowatts à l'usine nord et de 45.000 kilowatts à l'usine sud-ouest.

Nous pensons que l'accroissement de la consommation amènera la société à augmenter assez prochainement la puissance installée des deux usines, afin de ne pas rester tributaire d'autres centres électrogènes.

En sus d'une légère redevance kilométrique calculée à raison de 20 francs par kilomètre de voie canalisée, la société nouvelle paie, depuis 1908, à titre de loyer, 10 °/₀ de la recette brute pour fourniture du courant à tout abonné autre que la ville.

Ce loyer s'augmentera ensuite de 2,5 °/₀ pour chaque accroissement de recette brute pour fourniture du courant égal au dixième de la recette de la première année, et cela jusqu'à un maximum de 25 °/₀.

Le loyer ne pouvait être inférieur à 3 millions de

francs; des suppléments de redevance seront dus quand les bénéfices de la Compagnie excéderont 6 °/₀.

Pour l'exécution de ce contrat, dans lequel des avantages importants ont été stipulés en faveur du personnel employé et ouvrier qui a été assimilé au personnel municipal, les sociétés ou compagnies concessionnaires s'étaient engagées à constituer et à se substituer une société anonyme française au capital de 50 millions de francs, la Compagnie parisienne de distribution d'électricité.

Cette Compagnie, qui achève de construire les deux usines de production prévues dans l'acte de concession, s'est formée au capital-actions de 100 millions de francs; elle a émis pour 50 millions d'obligations portant intérêt à 3,75 °/₀.

En dehors des deux usines, elle disposera, à partir de 1914, pour la production et la distribution du courant, de quinze sous-stations (dont la puissance installée, actuellement de 79.400 kilowatts, sera portée en 1914 à 104.400 kilowatts) et de cinq centres de couplage desservant 120 postes de transformation, d'une puissance totale de 17.000 kilowatts. Ces postes abaisseront la tension du courant, qu'ils recevront sous 12.300 volts, à deux fois 110 volts, tension de la distribution dans les canalisations des abonnés.

La Compagnie a poussé activement la pose des câbles de distribution dans les quartiers excentriques de Paris non canalisés encore par les secteurs. Tout fait prévoir que sa substitution effective au Comité de l'union des secteurs, le 1er janvier 1914, ne soulèvera aucune difficulté technique ni administrative et sera le point de

départ d'un accroissement encore plus accentué de la consommation par suite de l'abaissement des tarifs de vente.

Tel est le nouveau régime qui va être appliqué à la ville de Paris.

Déjà les progrès de la consommation du courant électrique ont été marqués pour l'éclairage privé et la force motrice ou autres usages depuis 1908.

ANNÉES	NOMBRE des polices en service au 31 décembre	PUISSANCE installée (*en kilowatts*) au 31 décembre	CONSOMMATION dans l'année du courant pour éclairage et autres usages (*en kilowatts-heure*)
1908	58.299	148.517	51.793.609
1909	67.426	165.938	56.122.801
1910	78.417	184.661	57.148.251
1911	92.904	200.916	65.442.328

Le tableau ci-dessus montre la marche des abonnements, de la puissance installée chez les particuliers et de la vente du courant.

On prévoit que la consommation, en 1912, s'augmentera de 12 à 14 % par rapport aux chiffres enregistrés en 1911. La force motrice commence à employer une quantité importante du courant vendu aux particuliers.

L'éclairage à l'électricité de la voie publique et des promenades a été porté au budget de 1912 de la ville de Paris pour 1.775.000 francs.

La dépense d'électricité pour les édifices municipaux y est prévue pour 701.477 francs.

Pour le moment, on semble, pour l'éclairage intensif des voies publiques, préférer aux lampes à arc électriques les nouveaux foyers à incandescence par le gaz surpressé. Mais il est possible que l'électricité reprenne bientôt la faveur dont elle bénéficiait jusqu'à ces derniers temps.

A côté de la concession d'éclairage électrique accordée par la ville, il existe à Paris un grand nombre d'exploitations particulières, quelques-unes très importantes ; un petit nombre est antérieur à la constitution des sociétés de secteurs, les autres ont été créées depuis leur établissement.

La puissance de ces installations est évaluée, au total, à environ 25.000 kilowatts. Les gares, les théâtres, les grands magasins comme le Bon-Marché, le Printemps, les grandes maisons de commerce, les principaux hôtels, les usines ou manufactures importantes trouvaient généralement économie à produire eux-mêmes l'électricité qui leur est nécessaire pour s'éclairer. Les installations de l'Opéra, du Bon-Marché, etc., existaient avant la création des compagnies d'électricité et ont incité les entreprises analogues à les imiter. Quelques industriels parisiens ont suivi cet exemple et ont ajouté à leurs machines, mues par des moteurs à vapeur, à gaz ou au pétrole, le petit matériel nécessaire à leur éclairage électrique. On avait évalué de 58.000 à 60.000 chevaux-vapeur la force totale employée à Paris, en 1906, par les compagnies des secteurs, par la ville ou par les particuliers, à la production de l'électricité, sans y compter

les usines spécialement destinées à la traction des chemins de fer, des tramways ou du Métropolitain. Elle est supérieure à 250.000 kilowatts dès à présent et s'augmentera encore sensiblement.

Les grèves des électriciens avaient fait remettre en état certains des anciens groupes électrogènes établis avant que la canalisation des voies publiques ne facilite la distribution du courant par les secteurs et en avaient fait installer de nouveaux par de gros consommateurs : magasins, hôtels, etc. Mais la création de centres électrogènes destinés à desservir des îlots de maisons sans faire passer les canalisations sur les voies publiques, un moment en faveur, semble à présent devenir de plus en plus rare. Le public s'adresse généralement aux concessionnaires de la ville, même s'il n'y est pas obligé, leur esprit commercial s'étant mieux adapté aux besoins industriels.

L'ÉCLAIRAGE A LONDRES ET A BERLIN

Organisation des exploitations de gaz et d'électricité. — Développement de la consommation. — Perspectives d'avenir.

La production du gaz et de l'électricité est, en général, assurée à Londres par des compagnies privées, qui, au point de vue de l'éclairage des voies publiques, considèrent les autorités locales uniquement comme d'importantes clientes, auxquelles il est nécessaire de faire les conditions les plus avantageuses, mais dont elles sont indépendantes.

L'industrie du gaz qui est exploitée dans l'étendue du *Greater London* par trente-six compagnies, n'est représentée dans les parties non excentriques du comté de Londres que par sept compagnies, dont trois, très importantes, desservent la plus grande partie de la ville ; les canalisations des autres petites compagnies, desservant plutôt les districts suburbains, ne fournissent du gaz que dans quelques quartiers excentriques, à Hammersmith, Wandsworth, Camberwell, etc.

Les trois compagnies principales sont *The Gaslight & Coke Company,* autorisée depuis 1810, *The South Metropolitan Company,* autorisée depuis 1842, et *The Commercial Company,* autorisée depuis 1847. Il n'y a aucune limite de durée pour les autorisations, de sorte que, au point de vue de l'amortissement des capitaux

ou des frais de premier établissement, leur situation, fort différente de celle de nos compagnies françaises, est préférable à celle qu'avait l'ex-Compagnie parisienne.

L'éclairage public des rues et avenues de Londres est assuré par les diverses autorités municipales : par la vieille municipalité traditionelle, la *Corporation* pour la cité de Londres, par les conseils municipaux de la jeune « cité » de Westminster et des « bourgs » qui forment la métropole, et enfin par le Conseil de comté. Ce dernier pouvoir ne s'occupe d'ailleurs que de l'éclairage d'un des nouveaux quais de la Tamise et de deux de ses ponts, ainsi que du grand tunnel sous-fluvial de Blackwall, voies publiques qui ne sont, par une exception originale, dans l'attribution d'aucune des municipalités.

Le contrôle du pouvoir éclairant, de la pureté et de la pression du gaz vendu au public est assuré par le Conseil de comté et par la *Corporation* de la cité de Londres.

Ce contrôle officiel s'exerce dans des stations d'essai où est éprouvé seulement le gaz fabriqué par les trois principales compagnies ; celui des autres n'est pas officiellement examiné.

L'*Act* de 1905, relatif au gaz de Londres, a limité ce contrôle, quant à la qualité du gaz, au pouvoir éclairant et à la présence d'hydrogène sulfuré. Les pénalités pour excès d'impuretés sulfurées autres ont été abolies depuis cette époque.

Le pouvoir éclairant est constaté au moyen de brûleurs du type le plus habituellement employé par les

consommateurs et tels qu'ils produisent le maximum de pouvoir éclairant pour une consommation de 5 pieds cubes par heure.

Les essais de pouvoir calorifique peuvent être faits également, mais à titre de renseignement pour le public, ils ne peuvent entraîner de pénalités contre les compagnies.

Le prix du gaz consommé pour l'éclairage public varie, suivant les traités passés avec les compagnies par les autorités locales, de 2 shillings à 3 shillings 8 pence les 1.000 pieds cubes ; quelques contrats stipulent un rabais de 2,50 à 5 °/₀ sur ces prix.

En général l'éclairage des voies publiques, bien que moins brillant sur nombre des points qu'à Berlin et surtout qu'à Paris, est suffisant. Il est luxueux dans le centre et dans l'ouest de la ville. Mais l'aspect de la plupart des appareils, candélabres et lanternes, reste sur bien des points inférieur à celui des nôtres et à celui des becs de gaz berlinois, bien que des progrès aient été réalisés ces temps derniers à Londres.

Pour les voies publiques, les promenades et les parcs, le nombre des lanternes à gaz est, ensemble, de 89.000. La presque totalité est alimentée par deux compagnies, la *Gaslight & Coke* dessert 50.000 becs et la *South Metropolitan* en dessert 22.800 ; le surplus est réparti entre les autres compagnies, dont la mieux partagée n'a que 6.000 becs publics à alimenter et la moins favorisée à peine un millier.

Le gaz livré doit posséder un pouvoir éclairant déterminé. L'intensité légale est de 16 bougies et elle est officiellement contrôlée, par les soins d'un chef vérifi-

cateur désigné par le *Board of Trade,* par le service chimique du Conseil de comté de Londres, et par les ingénieurs de la Cité, au moyen de méthodes analogues à celles usitées au service de l'éclairage municipal de Paris. D'après ces relevés le pouvoir éclairant est, en moyenne, de 14,7 à 16,48 bougies, donc supérieur à celui du gaz de Paris pour un prix variant de 8 à 12 centimes le mètre cube, suivant la « cité » ou le bourg.

Les prix de vente ne sont pas fixes, immuables comme à Paris. Les *acts* autorisant les compagnies stipulent, en outre du pouvoir éclairant du gaz, un prix de vente maximum ; mais, en fait, presque aucune compagnie ne vend à ce tarif maximum, parce que leurs dividendes s'augmentent d'autant plus que les prix de vente qu'elles pratiquent s'abaissent davantage ; ces augmentations de dividendes, solidaires de la diminution des prix, sont réglées suivant une échelle mobile graduée. Ainsi, pour les deux sociétés *Gaslight & Coke* et *Commercial* une augmentation de dividende de un quart °/₀ est admise pour chaque abaissement de prix de 1 denier par 1.000 pieds cubes ; pour la *South Metropolitan* une augmentation de un dixième °/₀ du dividende résulte d'une diminution de 1 denier par 1.000 pieds cubes. C'est là un excellent moyen de protéger le consommateur. Comme contre-partie, les tarifs de vente peuvent être relevés en cas de renchérissement anormal du charbon.

Actuellement, les prix facturés aux abonnés varient de 2 shillings 2 deniers à 2 shillings 9 les 1.000 pieds cubes (1), alors que les tarifs servant de base à l'échelle

(1) Exceptionnellement, les abonnés des communes suburbaines de

mobile, ou imposés comme prix maximum, vont de 2 shillings 9 deniers à 4 shillings.

La population de Londres fait un usage beaucoup plus fréquent du gaz que la population de Paris ; la différence du climat, la longueur plus grande des nuits d'hiver et des journées de brouillard développent la consommation. Pour les classes pauvres, sur lesquelles le recouvrement des quittances pouvait présenter certaines difficultés, on a adopté, depuis une quinzaine d'années, les compteurs à paiement préalable. Le consommateur glisse dans le compteur 2 pence, et un déclic, livre passage au volume de gaz correspondant. Il y avait au 1er janvier 1906, dans les limites du Conseil de comté de Londres, 970.793 abonnés, dont 519.753 avec compteurs à paiement préalable ; il n'y avait en 1902 que 143.000 abonnés avec ce genre de compteurs. Les collecteurs passent à des périodes assez espacées et encaissent la recette après due vérification des pièces que contient le compteur.

En 1908-1909, le nombre total des abonnés pour les sept compagnies desservant l'agglomération de Londres était de 1.156.225 dont : 91.690 desservis par la *Commercial C°*, 558.701 par la *Gaslight & Coke C°*, 337.973 par la *South Metropolitan C°*. Viennent ensuite la *Brentfort C°* avec 78.953 abonnés, la *Mitcham & Wimbledon District C°* avec 24.678, la *South Suburtan C°* avec 37.502 et la *Wandsworth & Putney C°* avec 26.728 abonnés.

Mitcham et du district de Wimbledon paient 3 shellings les 1.000 pieds cubes de gaz ; ils ne constituent guère que 3 °/₀ de l'ensemble des consommateurs.

Le nombre des compteurs à paiement préalable était sensiblement supérieur à celui des compteurs ordinaires ; il y avait en service, dans toute la clientèle desservie par ces sept compagnies, 700.160 compteurs à paiement préalable contre 456.065 compteurs ordinaires, en 1909.

La longueur totale des canalisations était de 4.511 milles à cette même époque.

L'emploi des manchons à incandescence est très généralisé, surtout depuis neuf à dix ans ; mais si, dans les ménages d'ouvriers, on consomme, à côté du gaz, une quantité importante d'huile de pétrole, les lampes à pétrole sont généralement moins admises qu'à Berlin, ou même qu'à Paris, dans les salons des intérieurs aisés et presque prohibées pour l'éclairage de luxe.

L'huile de pétrole est moins coûteuse à Londres qu'à Paris. Un rapport publié par la Chambre des communes indique qu'en 1902 le pétrole brut importé en Angleterre coûtait en moyenne 4 deniers 38 par gallon et que le prix de vente de l'huile de pétrole raffinée variait de 8 deniers et demi à 9 deniers et demi. C'est presque un tiers de moins qu'à Paris. Ces prix n'ont guère changé.

La distribution de l'électricité, à Londres, est réglée par les *Acts* sur l'éclairage électrique de 1882 à 1910.

Les autorités locales peuvent racheter toute entreprise de distribution d'électricité installée sur leur territoire après expiration d'un délai de quarante-deux ans à dater de 1889. Le *Board of Trade* doit autoriser les entreprises municipales d'électricité.

L'éclairage électrique était exploité à Londres, en 1906, par treize compagnies privées ; mais seize Conseils

de bourgs avaient installé, pour l'éclairage public surtout, des usines d'électricité qui vendaient du courant au public.

D'après les dernières statistiques publiées par le Conseil de comté de Londres, il y avait, en 1909-1910, seize entreprises appartenant à des autorités locales pour Londres et vingt-six pour sa banlieue (*Extra London* et *Urban district*).

A la même époque, treize compagnies de distribution d'électricité desservaient Londres et dix-neuf desservaient sa banlieue.

Pour une superficie totale (Londres et banlieue) de 967 milles carrés, dont 117 pour Londres et 850 pour la banlieue, les autorités locales desservaient 256 1/2 milles carrés (55 1/2 milles dans Londres et 161 dans la banlieue) et les compagnies 402 1/2, dont 64 1/2 dans Londres et 338 dans la banlieue. Environ 351 milles ne sont pas desservis encore.

Par comparaison avec Paris et relativement à la superficie des deux capitales, l'éclairage public à l'électricité semble moins développé à Londres. Alors que le nombre des maisons est de 611.837 dans la circouscription du Conseil de comté, le nombre des abonnés desservis par les usines des compagnies ne semblait guère supérieur à 58.000 et celui des municipalités était exactement en 1906 de 15.526, ce qui donnait un total de 73.000 à 74.000 immeubles desservis. Il n'y avait, pour les voies publiques, quais, parcs et jardins, que 5.812 lampes à arcs, dont 1.844 étaient alimentées par les compagnies privées et 3.968 recevaient le courant des usines appartenant aux autorités locales.

Pour l'agglomération de Londres proprement dite, non compris la banlieue, la puissance totale installée des usines d'électricité était, en 1910, de 226.829 kilowatts, dont 72.854 pour les usines municipales et 153.975 pour celles des compagnies.

Les autorités municipales desservaient 4.775 lampes à arc et 5.638 lampes à incandescence, tandis que les compagnies ne fournissaient le courant pour l'éclairage public qu'à 1.768 lampes à arc et 213 lampes à incandescence.

Les prix de vente en 1910 ont été, en moyenne, par unité (hectowatt-heure), les suivants :

	pour les compagnies	pour les municipalités
Éclairage :	—	—
Éclairage public (voies publiques).	1 denier 48	1 denier 63
Éclairage des particuliers	3 deniers 56	3 deniers 34
Force et chauffage :		
Emplois publics ou emplois par les particuliers.	1 denier 24	1 denier 11

La quantité consommée en 1909-1910 a été de 91.851.181 hectowatts-heure pour le courant distribué par les usines municipales et d'environ 182.371.000 hectowatts-heure pour les compagnies d'électricité.

Les tarifs de Londres sont très compliqués et les prix varient suivant la saison, suivant les heures de consommation et suivant beaucoup d'autres conditions.

Quand, après les essais de Jablokoff à Paris, l'éclairage électrique se perfectionna et s'introduisit à Londres, quelques théâtres, de grands hôtels et des magasins de nouveautés établirent des centres électrogènes particuliers, souvent à l'aide de moteurs à gaz. Mais, comme

dans une moindre proportion, cela s'est produit à Paris, la tendance générale est maintenant de se débarrasser de ces installations privées et de prendre le courant d'une compagnie ou d'une entreprise municipale. Les tarifs de ces dernières sont d'ailleurs excessivement bas et généralement inférieurs à ceux des compagnies. Ainsi pour l'éclairage, le tarif le plus bas des bourgs (Stepney) est de 1 denier 51 l'hectowatt-heure, alors que le tarif le plus bas des compagnies : *Charing-Cross Company* est de 1 denier 95. Le prix moyen de toutes les municipalités pour la vente aux particuliers est de 2 deniers 33 tandis que le prix moyen des usines des compagnies privées est de 2 deniers 95. Ces prix moyens, en 1909-1910, s'entendent y compris les frais accessoires de location des compteurs, etc. Comparés au tarif de Paris, les prix de vente de Londres sont inférieurs.

Pour la banlieue de Londres, le tarif de vente moyen du courant, tant pour la lumière que pour les autres usages, a été en 1909-1910 de 2 deniers 30 l'hectowatt-heure pour les fournitures faites par les autorités locales et de 4 deniers 26 pour celles faites par les sociétés.

Les prix de vente en gros du courant ne sont pas compris dans ces moyennes.

L'intérêt des producteurs d'électricité est de pousser à la consommation du courant dans la journée, afin de régulariser autant que possible la marche des usines. Ils favorisent généralement, par des tarifs plus bas, la consommation de jour, par exemple pour l'éclairage de cuisines, de caves, de sous-sols, etc. Dans ce dessein, certaines exploitations de Londres (la compagnie de la

paroisse de Saint-Pancras par exemple) établissent chez les commerçants abonnés deux compteurs, répondant à deux tarifs différents. Tant que les magasins ou les devantures ne sont pas éclairés, le courant passe dans le compteur enregistrant au tarif réduit, mais l'abonné, pour éclairer ses magasins ou sa devanture, doit faire passer tout le courant par l'autre compteur et, à partir de ce moment, payer l'électricité au tarif fort. Peut-être ce procédé ingénieux, appliqué à Paris, développerait-il la consommation diurne d'électricité qui reste relativement peu importante.

Si l'organisation du régime de production et de distribution de l'électricité présente de nombreuses difficultés dans les capitales fortement centralisées, comme Vienne, Berlin et Paris, on s'imagine aisément combien les difficultés se multiplient lorsqu'il faut régler cette question pour une agglomération de communes distinctes, vivant côte à côte, comme Bruxelles, ou pour une cité géante telle que Londres, sorte de fédération de villes presques autonomes.

Dans la monstrueuse capitale britannique, à côté d'une autorité centrale récente : le Conseil de comté, coexistent cinquante-huit autorités municipales, dotées de pouvoirs s'enchevêtrant quelquefois avec ceux du Conseil de comté, et dont les intérêts sont en antagonisme plus ou moins accusé avec ceux des compagnies qui ont établi des distributions d'électricité en concurrence avec les usines créées et exploitées par les municipalités elles-mêmes.

Ces diverses installations d'électricité sont certainement encore insuffisantes pour desservir normalement cette superficie de 31.000 hectares, peuplée, d'une façon fort inégale, il est vrai, par environ 4.700.000 habitants. En dehors des usines des compagnies de chemin de fer ou d'installations particulières, l'ensemble des exploitations d'électricité de Londres a néanmoins vendu, en 1909-1910, environ 227 millions de kilowatts-heure.

Le Parlement a accordé des autorisations d'exploitation de périmètres plus ou moins étendus indistinctement soit à des sociétés, soit à des « autorités locales », c'est-à-dire aux conseils municipaux des « boroughs », soit même à des particuliers qui, après coup, transmirent les droits qu'ils tenaient de la loi d'intérêt local ainsi obtenue à une compagnie d'exploitation.

Les « Acts » ou lois de 1882, de 1888 et de 1910 sur la distribution du courant électrique considèrent comme autorités locales, dans toute l'étendue du territoire administré par le comté de Londres, les « cités » (cité de Londres et cité de Westminster) et les « boroughs » ou bourgs inclus dans ce territoire. Et comme, dans les lois de 1882 et de 1888, le Parlement a réservé « aux autorités locales » un droit de rachat des concessions accordées, soit au bout de vingt et un ans si les concessions ont été données sous l'empire de la loi de 1882, soit au bout de quarante-deux ans à partir de 1889 si elles sont sous l'empire de celle de 1888, on voit quelle action minime sur le régime de l'électricité avait originairement le Conseil de comté. Né seulement en 1889, il avait trouvé les situations prises par les anciennes autorités locales ou les particuliers.

Compagnies et municipalités s'arrangèrent tant bien que mal de cette législation.

Mais le Conseil de comté n'a cessé, dès les premiers mois de son existence, de s'efforcer de conquérir une position meilleure, ce qui lui fut malaisé. Le Conseil de comté n'a pas, en effet, en tant qu'assemblée municipale centrale, la charge de l'éclairage public. Les conseils locaux ont réussi à conserver à peu près toutes leurs attributions anciennes ; chaque bourg ou chaque cité assure l'éclairage de son territoire comme son conseil particulier le juge bon. C'est ainsi, par exemple, que la corporation de la cité de Londres, qui reste le conseil local de la vieille « city » historique, ayant jugé plus économique d'employer à nouveau le gaz pour éclairer ses voies publiques, en supprima l'électricité, adoptée par tous les districts qui entourent son territoire, d'ailleurs presque totalement désert à partir de 7 heures du soir.

Une seule exception à la règle générale qui confie à chaque municipalité l'éclairage public sur son territoire a été établie lorsqu'on a chargé le Conseil de comté d'éclairer un quai peu étendu, deux ponts et un tunnel sous la Tamise, uniquement, semble-t-il, parce que ces quatre voies publiques, créées en dehors de l'action des autorités locales, restèrent, on ne sait pas trop pourquoi, également en dehors de leur compétence administrative. Leur entretien fut ainsi confié exceptionnellement à l'autorité centrale ; mais cette unique exception confirme la règle générale.

Il est résulté de cette situation que, au hasard des besoins, tantôt une autorité locale, tantôt une compa-

gnie, obtinrent des lois leur permettant d'établir des usines et de distribuer le courant électrique. Sur certains points, ces lois ont permis la juxtaposition de deux ou de trois concessions d'électricité, privées ou municipales.

En général, toutes les municipalités des districts excentriques, sauf celles du sud de Londres, ont établi des services municipaux d'électricité : Hampstead, Saint-Marylebone, Saint-Pancras, Islington, Stoke Newington, Hackney, Shoreditch, Bethnal Green, Stepney, Poplar sont dans ce cas ; de même Woolwich, qui forme la limite est, et Hammersmith, Fulham et Battersea, qui forment la limite ouest du Conseil de comté. Mais au centre et au sud de Londres, ce sont les compagnies privées qui assurent le service, soit seules, soit de concert avec une ou deux autres compagnies, soit enfin, comme à Southwarck et à Bermondsey, concurremment avec l'autorité locale (1).

Le Conseil de comté de Londres, qui avait déjà entrepris, pour les besoins de son réseau municipal de tramways électriques, la construction d'une usine d'électricité très importante au bord de la Tamise, à Greenwich, avait projeté de devenir le principal, sinon l'unique fournisseur en gros du courant pour toutes ces entreprises de distribution d'électricité installées ou à créer sur son territoire. Il avait sollicité du Parlement, dans

(1) Certaines usines municipales produisent la vapeur de leurs machines en brûlant les ordures ménagères du borough ou de la cité. En 1909-1910, huit municipalités exploitaient des usines d'incinération ; ces usines avaient brûlé 192.000 tonnes de détritus qui avaient produit 8.915.000 kilowatts-heure de courant électrique.

ce but ambitieux, une loi l'autorisant non seulement à fournir en gros du courant aux sociétés et aux municipalités ayant des exploitations sur son territoire, mais encore à étendre cette fourniture aux environs de sa vaste circonscription. En dehors de l'utilisation à cet effet de son usine d'électricité de Greenwich, créée en vue de la traction, il demandait à établir une puissante usine d'électricité à Battersea, également sur les bords de la Tamise, tant pour la distribution de l'énergie que pour l'éclairage.

Enfin, son projet de loi ne tendait à rien moins, en attendant qu'il puisse exercer au lieu et place des « boroughs » le rachat des concessions, qu'à lui donner la haute main sur les tarifs de vente des exploitations qu'il se proposait d'alimenter. Le « bill » déposé en son nom devait, en effet, lui conférer le pouvoir de faire, périodiquement, des propositions au *Board of Trade*, qui a le contrôle des concessions, en vue d'amener des réductions dans les tarifs de vente de toutes les entreprises de distribution de l'énergie électrique : compagnies privées ou exploitations municipales.

En fait, à part l'*Act* permettant de créer son usine de Greenwich, autorisée pour la seule traction des tramways, le Conseil de comté n'a obtenu de la loi aucune autorisation de vendre de l'énergie électrique en gros ni en détail. Par la loi sollicitée, il eût établi un monopole de fait à son profit en ce qui touche à la production de l'électricité.

On s'imagine facilement que les idées centralisatrices du Conseil de comté, relatives à l'avenir des entreprises d'électricité, ne furent pas du tout goûtées par les com-

pagnies exploitant des réseaux dans Londres ; elles ne furent que médiocrement appréciées par quelques-unes des municipalités ayant établi pour leur compte des usines d'électricité.

Dans le sein même du Conseil de comté, en dehors de l'opposition de la minorité des conservateurs, certains membres de la majorité n'étaient pas sans appréhensions quant aux résultats financiers de ce monopole municipal de la production du courant. Le comité des finances s'était fait l'écho de leurs craintes dans un rapport qui considérait l'entreprise, étant donnés les capitaux à y investir et les brusques transformations des industries électriques, comme assez aléatoire et comme pouvant se traduire par un déficit.

Quoi qu'il en soit, après une période d'étude et toute une série d'interventions hostiles aux demandes de concessions des compagnies dans les comités parlementaires, avant son renouvellement, le Conseil de comté de Londres avait introduit au Parlement ce fameux projet de loi devant lui conférer les droits nécessaires pour organiser lui-même le futur régime de l'électricité. Mais les élections tournèrent contre la majorité libérale-radicale qui dirigeait les actes du Conseil de comté depuis 1889. Elles envoyèrent siéger au County Hall une majorité conservatrice dont les candidats avaient mené une campagne des plus vives contre les idées de municipalisation des grands services urbains et notamment contre la dépense énorme que nécessiterait l'exécution des projets de mainmise par le Conseil de comté sur les entreprises d'électricité. On demandait, dans le projet de loi, à se procurer 2.500.000 livres sterling, soit

62.500.000 francs ; les adversaires du projet prétendirent qu'il en coûterait au moins 500 millions de francs aux finances de Londres pour mener à sa fin cette opération considérable.

Mais, si le nouveau Conseil de comté avait été formé, en très grande majorité, de conservateurs hostiles au projet de loi, ce projet n'en restait pas moins en instance devant le Parlement, où les libéraux et les radicaux gardaient le pouvoir.

Fallait-il retirer purement et simplement le projet ? Si l'on agissait ainsi, on laissait le champ libre aux « bills » des compagnies.

La question fut finalement tranchée par commission du Conseil de comté, présidée par M. W.-R.-W. Peel, et qui préconisa un arrangement entre le Conseil de comté et les compagnies établies ou en instance devant le Parlement . Au lieu de créer lui-même les usines de production de l'énergie et d'emprunter les capitaux nécessaires à la fabrication du courant et à sa vente en gros aux installations de distribution, le Conseil de comté eût rétrocédé l'entreprise à certaines compagnies associées, lesquelles assumeraient les risques financiers, et dont l'exploitation devait faire l'objet d'un contrôle assez vague du Conseil de comté, coexistant avec celui du *Board of Trade*.

Cette solution reçut l'agrément du Conseil de comté ; mais elle eut pour effet d'ajourner le vote du Parlement, c'est-à-dire de retarder d'une année l'organisation du régime de l'électricité à Londres. Le Parlement avait renvoyé à un *Select Committee* le projet dont il était saisi. Ce comité, au mois de juillet 1907, a conclu qu'il

n'y avait pas lieu de le prendre en considération, ce qui a amené une véhémente protestation du Conseil de comté. Mais, depuis, il semble avoir abandonné définitivement ses idées de monopole en matière d'*électricité*.

A Berlin, le gaz d'éclairage est fourni soit par les usines de la municipalité, soit par celles d'une compagnie anglaise qui y est installée depuis 1826 et qui avait introduit, vers la même époque, l'industrie du gaz dans diverses villes d'Allemagne, notamment à Aix-la-Chapelle, Cologne, Francfort-sur-le-Mein et Hanovre. Le traité devait expirer en 1904; la situation avait une certaine analogie avec celle en face de laquelle se trouva la ville de Paris. La différence consistait en ce que, Berlin possédant depuis assez longtemps des usines à gaz municipales qui desservaient les nouveaux quartiers, on pouvait supposer que l'autorité communale, à l'expiration du traité avec une compagnie étrangère, se chargerait elle-même de la totalité du service du gaz. Aussi la surprise n'a-t-elle pas été médiocre quand on apprit, au commencement de 1901, que la compagnie obtenait une prorogation de concession de vingt-sept ans, portant son exploitation jusqu'en 1931. On peut supposer que la ville n'a pas été fachée d'avoir un contrepoids aux exigences éventuelles de sa clientèle ou du personnel de son exploitation gazière.

Le réseau des canalisations des usines municipales s'étend dans toute la ville et alimente seul les quartiers neufs; il dessert tout l'éclairage public. Dans les quartiers centraux, l'ancienne concession accordée par l'État

à la compagnie privée dont nous venons de parler, permet à la clientèle le choix entre cette compagnie et le service municipal ; mais, dans ceux de la périphérie, le service municipal alimente seul l'éclairage particulier.

Le prix du gaz vendu par la ville est de 12 pfennigs 35 le mètre cube pour l'éclairage, la cuisine et la force motrice. La compagnie applique le même tarif. Au point de vue de l'aspect de la voie publique, la généralisation du bec Auer, jointe aux foyers à arc électrique dans les principaux quartiers du centre, donne un aspect des plus brillants à l'éclairage public. Suivant les besoins, on a pourvu chaque appareil à gaz de un, deux ou trois manchons pour l'éclairage courant, en multipliant ces manchons à incandescence pour les carrefours et pour les places où certaines lanternes ont jusqu'à dix et douze brûleurs.

Il faut noter que le brevet Auer n'a pas été reconnu en Allemagne, ce qui a considérablement abaissé le prix des becs et des manchons. On estime que le bec Auer à 100 litres ne dépense, tout compris, pas autant que le simple papillon à 150 litres, bien que donnant infiniment plus de lumière. La concurrence pour la fourniture des manchons a fait baisser le prix à environ 60 et 70 centimes par manchon.

L'habitude de munir les lanternes de deux ou trois manchons a un résultat fort heureux pour l'éclairage après minuit. On éteint un ou deux becs sur trois, et ainsi l'éclairage des rues restait, après minuit, assuré dans des conditions bien préférables à celles de la plupart des rues de Paris, où l'on éteignait une ou deux lanternes sur trois. L'adoption de lanternes à becs mul-

tiples à Paris a permis, depuis quelque temps, d'améliorer là aussi l'éclairage après minuit.

En 1902, les abonnés et l'éclairage public berlinois ont consommé 218.023.559 mètres cubes de gaz, dont 171.228.136 mètres cubes fournis par les usines municipales et 46.795.423 mètres cubes fournis par la compagnie privée. Au 1er avril 1907, le nombre des becs de gaz destinés à l'éclairage des voies publiques, places, ponts et promenades était de 32.159. La régie municipale en desservait 31.037 et la compagnie anglo-berlinoise 1.122 seulement.

Le nombre des becs d'éclairage public était, à Berlin, de 32.321 en 1908, de 34.374 en 1909, de 35.934 en 1910 et de 38.231 au 31 mars 1912.

Quelques avenues du centre de la capitale et certaines places sont dotées de becs intensifs à gaz surpressé depuis déjà trois ans et ces installations sont très réussies.

La ville ne tient pas compte, dans son budget, de la dépense de gaz pour l'éclairage public, qui est assuré gratuitement par ses usines municipales ; ces usines avaient en 1906 environ 178.000 abonnés à desservir. Nous n'avons pu savoir le nombre des abonnés de la compagnie privée.

La régie municipale a livré en 1905-1906 pour la consommation privée 194.739.725 mètres cubes ; ses établissements ont employé 3.370.392 mètres cubes, et elle a livré 13.495.895 mètres cubes pour l'éclairage des voies publiques.

Au 31 mars 1911, le réseau des canalisations desservant la ville et les faubourgs avait une longueur totale de 1.653.455 mètres.

Le nombre des compteurs en service pour l'exploitation municipale était, à cette même date, au total de 335.453, dont 271.836 compteurs ordinaires et 63.617 compteurs à paiement préalable ou automatiques.

Le tarif de vente pour les abonnés au compteur est de 12 pfennigs 53 par mètre cube ; mais les consommateurs employant les compteurs à paiement préalable n'ont, pour cette même somme, que 675 litres de gaz au lieu de 1.000 litres. Ils ne paient, par contre, aucuns frais accessoires.

La recette de la régie municipale a atteint 30.783.357 marks 28 en 1909-1910 et 32.443.765 marks 31 en 1910-1911.

La ville de Berlin était alimentée en électricité par deux puissantes sociétés : la maison *Siemens & Halske* et l'*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*, célèbres dans le monde entier. Ces deux entreprises, les plus puissantes de l'Europe, croyons-nous, ont ensemble obtenu, en 1899, une nouvelle concession qui devait prendre fin en 1915 et elles ont formé pour l'exploiter une société par actions, *Berliner-Elektrizitäts-Werke*. Elle a l'obligation de fournir du courant à quiconque le demande, pour la force comme pour l'éclairage, dans un rayon de 30 kilomètres autour de l'hôtel de ville de Berlin. Les redevances à payer à la ville sont élevées : 10 % du montant brut des recettes et la moitié des bénéfices nets. La durée de la concession a été prorogée jusqu'en 1930.

En 1910-1911, le budget municipal a reçu, au total, 6 283.733 marks 63, dont 2.798.704 marks 28 pour le

prélèvement de 10 °/₀ sur les recettes et 3.485.029 marks 35 pour sa part dans les bénéfices.

En 1907, le budget n'avait reçu au total que 3.710.000 marks.

Pour l'éclairage public, très peu développé du reste, la dépense, par suite des avantages particuliers consentis à la ville, ne revient qu'à 25 ou 30 pfennigs le kilowatt-heure, en comprenant dans ce prix la dépense de l'entretien des lampes à arc, ce qui équivaut à un peu plus de 3 centimes l'hectowatt-heure, soit sensiblement moitié moins qu'à Paris. Le service de l'éclairage public considère que l'incandescence par le gaz donnant, à bas prix, sans grandes dépenses de premier établissement, une lumière aussi intense qu'il pouvait le désirer, il peut réserver la lumière électrique, comme éclairage de grand luxe, à un petit nombre de voies magistrales. Il n'y avait en 1908, en tout, que 779 lampes publiques à arc. La dépense de cet éclairage ne s'élevait qu'à environ 275.000 marks par an.

A fin juin 1911, l'éclairage public ne comportait encore que 1.005 lampes à arc, 2.476 lampes à incandescence et 1 lampe à vapeur de mercure à tube de quartz.

La production d'énergie pour l'ensemble des consommateurs : éclairage particulier et public, emplois industriels, accumulateurs, vente en gros sous haute tension, courant pour les tramways et emploi par la Compagnie elle-même, a été successivement :

En 1905-1906 de	128.104.000	kilowatts-heure
1906-1907	142.922.000	—
1907-1908	155.115.000	—
1908-1909	157.887.000	—
1909-1910	174.431.000	—
1910-1911	198.032.000	—

Sur ce dernier exercice, la livraison de courant à haute tension a atteint environ 10 millions de kilowatts-heure.

Ces chiffres s'appliquent à Berlin et à ses faubourgs, excepté Charlottenbourg, desservie par une autre concession.

Mais les particuliers consomment beaucoup d'électricité pour l'éclairage et aussi pour les moteurs. Avant 1904, le kilowatt-heure de courant pour l'éclairage coûtait 55 pfennigs; mais, à dater du 1er janvier 1904, il n'a plus coûté que 40 pfennigs. Pour les moteurs, le courant ne coûte que 16 pfennigs le kilowatt-heure, soit à peu près 20 centimes : on paie donc 2 centimes l'hectowatt-heure, prix infiniment moindre qu'à Londres et qu'à Paris ; aussi y avait-il déjà, en 1907, près de 18.500 électro-moteurs en service.

Au 30 juin 1911, il y en avait 26.669 dans Berlin même, représentant une puissance nominale de 89.356 chevaux-vapeur; mais, avec ceux des communes de la banlieue, le total des moteurs en service était de 32.767.

D'après les comptes publiés par la Société berlinoise d'électricité pour l'exercice 1906 et accusant les résultats de son exploitation, il y avait en service, à fin de juin 1906, 723.334 lampes à incandescence ou lampes Nernst, 30.296 lampes à arc, 18.423 moteurs électriques représentant une force totale de 68:310 chevaux-vapeur et 2.471 appareils divers à moteurs électriques.

D'après le compte de l'exercice 1910-1911, il y avait en service, au 30 juin 1911 :

1.389.782 lampes à incandescence.
45.407 lampes à arc.
32.767 moteurs.
6.115 appareils divers.

Le courant consommé dans cette année s'est ainsi réparti :

Lumière	51.119.859	kilowatts-heure
Force	72.688.722	—
Traction	64.405.442	—
Haute tension	9.817.720	—

Sur les tarifs de vente que nous venons d'indiquer, les abonnés du réseau électrique berlinois bénéficient d'une série de rabais, dont l'importance augmente avec le nombre de kilowatts-heure consommés et allant de 5 à 20 %.

La ville paie maintenant pour le courant destiné à l'éclairage public : 25 pfennigs les premiers 25.000 kilowatts-heure consommés dans l'année, 20 pfennigs les deuxièmes 25.000 kilowatts-heure, 15 pfennigs les troisièmes et 12 pfennigs et demi les kilowatts-heure suivants.

La moyenne générale du prix de vente du courant, pour tous usages, qui, au cours de l'exercice 1903-1904, était de 15 pfennigs 89, s'est abaissée en 1904-1905 à 15 pfennigs 48, soit 0^f1935 le kilowatt-heure ; la moyenne était, en 1905-1906, de 15 pfennigs 75 ; en 1910-1911, elle est de 15,36.

La longueur totale des canalisations électriques de Berlin, non compris les branchements établis pour relier les câbles de distribution aux façades des maisons, était en 1906 de $3.999^{km}6$ dont $267^{km}9$ de câbles à haute tension, $3.097^{km}9$ de câbles du réseau d'éclairage et $427^{km}7$ du réseau de traction ; enfin il y avait $206^{km}1$ de canalisation pour le réseau téléphonique et de contrôle.

La canalisation des faubourgs n'est que de $660^{km}5$

dont 378^{km}1 pour les câbles à haute tension et 203^{km}8 à basse tension.

A fin juin 1911, le réseau de distribution comportait : 4.545 kilomètres de câbles pour l'éclairage, 514 kilomètres de câbles pour les tramways, 733 kilomètres pour le réseau téléphonique et de contrôle et 1.369 kilomètres pour les distributions à haute tension.

En dehors de l'électricité et du gaz, on consomme encore à Berlin, pour l'éclairage des habitations, une assez forte quantité d'huile de pétrole; elle est évaluée à 75.000 kilos par an. Nombre de ménages d'ouvriers ne brûlent encore que du pétrole, tant par habitude qu'à cause de la modicité de la dépense.

Mais certains électriciens berlinois qui avaient espéré réaliser, grâce à leurs lampes Nernst (1) ou à d'autres lampes également merveilleuses, des installations électriques peu dispendieuses comme frais de premier établissement, et doter, en même temps, les logements ouvriers d'appareils d'une consommation sensiblement moindre que celle des lampes usitées à présent, n'ont pas renoncé à conquérir la clientèle ouvrière.

Leur exemple a été suivi et à Londres, à Bruxelles, aux environs de Paris et, en dépit des tarifs élevés

(1) Il convient de citer à l'honneur de l'inventeur de cette lampe économique un trait caractéristique de son noble désintéressement pour la science. Ayant vendu son invention 1 million de francs à la *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft,* l'une des plus puissantes entreprises d'électricité de l'Europe, non seulement il gratifia de 100.000 marks le collaborateur ouvrier qui lui permit de réaliser industriellement sa conception, mais il affecta la presque totalité du surplus à enrichir le laboratoire de l'Université de Göttingue où le professeur Walther Nernst retourna tranquillement enseigner.

actuels, dans Paris même, l'électricité s'installe à de modestes foyers.

L'abaissement des tarifs de Paris, au 1er janvier 1914, accélérera cette extension de l'électricité, au début éclairage de grand luxe, à la petite clientèle.

Si le mouvement se généralise, bientôt nous assisterons dans toutes les grandes villes d'Europe, à Paris et à Londres comme à Berlin, à une évolution mémorable des industries de l'éclairage. La lumière serait presque exclusivement demandée à l'électricité, tandis que le gaz ne servirait plus qu'au chauffage ou à la cuisine, et peut-être encore aux petits moteurs industriels. Théoriquement, tout cela n'a rien d'impossible ; mais nous croyons qu'il s'écoulera encore quelque temps avant la réalisation des espérances des électriciens.

Ils ont d'ailleurs déjà accompli dans cette voie des progrès sensibles.

Les ampoules à incandescence dépensaient, il y a encore peu de temps, de 4 à 5 watts par bougie alors que les lampes les plus récentes dépensent moins de 1 watt par bougie de puissance, tout en coûtant moitié moins qu'au début de leur fabrication.

Mais d'autres promesses de la science peuvent se réaliser, qui apporteraient encore des modifications autrement grandes à nos procédés d'éclairage.

Dans une très belle étude que M. L. Houllevigue a fait paraître dans la *Revue de Paris* (1), il a décrit la méthode générale suivie, consciemment ou par empirisme, pour perfectionner les procédés d'éclairage qui

(1) XIe année, no 19, p. 529 à 548.

sont actuellement tous fondés sur l'incandescence des corps solides. Et il envisage d'autres progrès.

« L'emploi des méthodes d'incandescence — dit-il — ne paraît qu'un pis-aller, malgré les merveilleux résultats de ces dernières années; on ne voit pas, en effet, que ces méthodes puissent fournir les radiations lumineuses autrement que mélangées à d'autres radiations non éclairantes, et surtout à des radiations calorifiques. Et pourtant la *lumière froide* n'est pas un mythe; la nature nous la montre dans le rayonnement du ver luisant et d'autres animaux qui fabriquent exclusivement des radiations lumineuses... »

Tout le monde connaît l'expérience réalisée avec les tubes de Geissler. Ce sont de petits tubes en verre, fermés à la lampe, aux contours variés et à étranglements capillaires; ils sont pénétrés à leurs deux extrémités par des fils de platine en communication avec chacun des pôles d'une bobine Ruhmkorff.

Si l'on fait le vide, expulsant l'air contenu dans les tubes, ou si, par un moyen quelconque, par exemple par une tubulure annexe, on y introduit à la place de l'air un gaz qu'on raréfie ensuite d'une façon suffisante, dès qu'on fait passer le courant électrique, on obtient une lumière brillante. D'une intensité variable aux divers points du tube, cette lumière diffère également de couleur et d'aspect suivant le gaz illuminé par le courant, suivant la pression ou la température du fluide raréfié, la nature du verre dont sont formés les tubes, l'état magnétique voisin, etc.

Les premières recherches à ce sujet remontent à 1854 et furent entreprises par le physicien français Gassiot;

en 1858, l'Allemand Plucker les reprit à Bonn où il eut la chance d'avoir pour collaborateur un souffleur de verre d'une rare intelligence et d'une habileté incomparable, Geissler, qui a donné son nom aux tubes lumineux dont il inaugura la fabrication, restée à l'état de curiosité de laboratoire.

Plus récemment, l'éminent savant anglais Crookes, le constructeur Moore, et, tout dernièrement, l'ingénieur français Claude, ont repris ces études attachantes. Ils ont su réaliser sinon des applications vraiment industrielles, tout au moins des expériences d'une certaine ampleur, très belles et des plus encourageantes pour leurs recherches futures.

Rien n'est plus singulier que les phénomènes qui se produisent dans les tubes au cours de ces expériences, soit qu'ils ne contiennent que de l'air ramené à une pression d'environ 1 millimètre, comme dans les tubes de Geissler, soit qu'ils emprisonnent de l'hydrogène, de l'azote, du néon, dérivés de l'air, ou des gaz raréfiés d'hélium, de chlore, etc., à une pression de 1 millième de millimètre comme dans les tubes de Crookes ou d'un ordre aussi minime de grandeur comme dans les tubes Moore ou les tubes au néon de Claude. Leur luminosité ne nécessite qu'une dépense très faible de courant. Mais cette lumière, blanche ou colorée, sera-t-elle bientôt pratiquement réalisable en grand? Déjà nous avons vu, en 1900, à l'Exposition universelle de Paris, une curieuse démonstration de la *lumière froide* et, depuis, des progrès importants ont été obtenus. Cela permet d'espérer cette réalisation industrielle.

D'autre part, quelques naturalistes n'ont pas renoncé

à percer le mystère de la production de la lumière, rayonnant, en quantité relativement considérable, du corps de certains insectes de nos climats ou des pays chauds; émissions parfois si prolongées qu'elles ne semblent nécessiter qu'une dépense infime d'énergie de l'organisme de l'animal.

Peut-être verrons-nous prochainement, sinon nos boulevards et nos promenades, tout au moins nos salons et nos cabinets de travail ingénieusement éclairés par la lumière produite au moyen de tubes à gaz raréfiés ou par d'autres appareils lumineux, imaginés après la découverte des mystérieux phénomènes photogéniques qui font, les nuits d'été, briller les lucioles. Et la dépense de courant électrique serait alors tellement faible que tous, riches ou pauvres, nous pourrions prodiguer la lumière artificielle sans crainte de surchauffer l'air ambiant ni de surcharger notre budget domestique.

CHAPITRE III

LA TRANSFORMATION DES TRANSPORTS URBAINS PAR L'ÉLECTRICITÉ

Les besoins actuels de transport en commun.

A notre époque, les traits particuliers dont l'ensemble constitue l'originalité de la population de telle région ou de telle métropole, s'effacent ou, tout au moins, s'atténuent. L'aspect des quartiers neufs de toutes les grandes villes, dont l'outillage édilitaire se copie, tend à se ressembler, à s'égaliser.

L'extrême facilité des simples déplacements, voire des grands voyages, a mêlé les classes, les individus et les costumes, usant nos aspérités, effaçant les reliefs les plus saillants de notre apparence extérieure, au grand dommage du pittoresque. Par surcroît, le nivellement égalitaire de nos modernes démocraties pousse aisément chacun, — parce qu'il veut paraître de la classe supérieure, — à tenir pour gênante l'empreinte caractéristique de sa condition ou de sa profession, décelant son lieu d'origine ou marquant au dehors les différences

de son éducation. En exagérant un peu l'effet de cette tendance, on pourrait exprimer la crainte qu'une telle façon de vivre ne laissât bientôt plus les occasions de diversifier les modèles, de multiplier assez les échantillons pour garder l'attrait de la variété, qu'il s'agisse d'hommes ou de choses. Ce serait pour la prochaine humanité la limitation à quelques types moyens, déjà fâcheusement subie, pour ses produits manufacturés, par la grande industrie.

Mais si ces types moyens des futurs citadins ne sont encore qu'en formation, l'allure générale des collectivités dans leur vie quotidienne de la rue s'est modifiée. Les mœurs extérieures des foules vivant en grandes agglomérations se différencient de moins en moins pour le voyageur qui passe; les tons des divers tableaux se fondent, deviennent de plus en plus neutres. Les habitudes collectives de toutes les masses peuplant nos modernes cités s'identifient sous l'influence de besoins pareils ou sensiblement analogues, qu'on observe les sociétés compliquées de la vieille Europe ou les jeunes populations du Nouveau Monde, qu'il s'agisse d'exubérantes races méridionales, de flegmatiques Anglo-Saxons ou de calmes peuples germaniques.

Partout la vie des hommes devient plus fébrile sinon plus utile et plus douce; entraînés par l'activité d'infatigables élites, les blasés, les inutiles et les snobs s'imaginent multiplier leurs sensations en s'agitant davantage, en changeant plus souvent de place. Une des manies que cette illusion inculque aux nouvelles générations est la hâte d'arriver. Nous l'entendons ici seulement au sens propre, sachant trop qu'au figuré ceux qui en sont

le plus férocement possédés n'en veulent point convenir.

Cette manie, que l'esprit rassis de nos grands-parents eût tenue pour une manifestation morbide, sévit à présent sur les citadins d'Europe comme sur ceux de l'Amérique du Nord. La gravité innée des Asiatiques y cédera tôt ou tard, car cette hâte brutale vers le but sera propagée chez eux à la fois par les inquiétants Nippons, qui rêvent de tirer de leur somnolence séculaire les vieilles nations de race jaune pour les dominer en les modernisant, et par les Américains, pressés de trouver de l'autre côté du Pacifique, l'immense clientèle que convoite déjà leur insatiable industrie.

La folie de la vitesse, qui pousse des gens du monde, habituellement fort amoureux de leurs aises et si soucieux de leur sécurité, à se lancer sur les routes, dans leurs indociles automobiles, monstres disgracieux, trépidants et empestants, à des allures auxquelles le moindre cahot risque d'être mortel, n'est sans doute que la forme aiguë de ce mal endémique, de cette volonté impérative de vertigineuse déambulation qui s'empare de toutes les foules urbaines.

Si l'on veut se rendre compte de la tyrannie qu'exerce ce besoin, après tout artificiel, sur les populations citadines, il suffit d'observer les changements apportés dans les habitudes des Parisiens, dans leur allure générale, par la récente mise en service des omnibus automobiles, changements inaugurés dès le fonctionnement des premières lignes du réseau métropolitain. Le train électrique du métropolitain n'attend pas, l'autobus n'attend guère ; il faut en sortir vite ou s'y précipiter. .

Jeunes ou vieux, nous autres Parisiens avons aisément pris ces habitudes. Tous, à de bien rares exceptions près, nous sommes atteints maintenant de cette hantise d'être transportés à toute vitesse, même alors que nous n'avons rien de bien pressant à accomplir, surtout, — comme c'est le cas de tant de gens impatients d'arriver, — quand nous sommes sortis par flânerie, sans but, et que nous n'allons précisément nulle part.

Ceci explique pourquoi, parmi les besoins matériels des grandes foules urbaines, l'un des plus difficiles à satisfaire avec les seuls moyens usités autrefois est le transport en commun, rapide et à bas prix, de centaines de millions de voyageurs, entendant parcourir sans attente non seulement l'étendue démesurée des cités d'à présent, mais encore leurs actifs faubourgs ou leur paresseuse banlieue.

Les entrepreneurs ou les autorités locales ont dû remanier, réorganiser et pour ainsi dire recréer les moyens de transport en commun dans toutes les villes d'une réelle importance. L'électricité, et, accessoirement après elle, les moteurs à explosion, ont été appelés à rénover les vieilles méthodes ; ils ont donné de merveilleux résultats.

C'est l'esquisse des plus intéressantes de ces transformations que nous allons essayer de tracer.

I — LONDRES

La superficie et la population à desservir. — La rapide progression du nombre des voyageurs transportés annuellement. — Les anciens réseaux du chemin de fer Métropolitain et du District. — Les difficultés de leur exploitation. — Leur électrification et la création des chemins de fer souterrains électriques dits « Tubes ». — Les tramways et les omnibus. — Organisation des divers modes de transport en commun du Greater London *en 1911. — Mouvement des voyageurs.*

Nous nous formons souvent une idée inexacte de l'importance des capitales entre lesquelles nous établissons des comparaisons. Quand il s'agit d'évaluer les populations à desservir par l'ensemble des moyens de transport en commun, il est indispensable de préciser. Nous constaterons donc tout d'abord que les autorités chargées du recensement des agglomérations formant la métropole britannique distinguent trois Londres. Leur première délimitation, celle du comté administratif, mesure 304 kilomètres carrés, c'est la ville proprement dite avec 4.540.000 habitants en 1908 et dont la population en 1910 était évaluée à environ 4.625.000 ; la seconde délimitation est celle du « greater London » avec 1.798 kilomètres carrés et environ 6.600.000 habitants en 1908 et 7.429.740 en 1909-1910 ; enfin la troisième délimitation, celle du ressort de la cour centrale criminelle, qui ne régit que 1.090 kilomètres carrés, comptait, d'après le recensement de 1901, une popula-

tion de 6.101.000 habitants qui devait être environ de 6.350.000 en 1910.

Le *greater London* ou plus grand Londres est celui que nous devons considérer. La plupart des gens d'affaires, la presque totalité des rentiers, des hommes de loi et des parlementaires habitent aux confins plus ou moins extrêmes de cette immense circonférence, assez bien figurée par un cercle de 24 kilomètres de rayon dont la gare de Charing-Cross serait le centre. Les Parisiens se feront une idée de l'étendue de la gigantesque métropole en imaginant un cercle semblable dont le centre serait la cathédrale de Notre-Dame de Paris. La circonférence d'un tel cercle, tracée sur une carte, passerait par les deux départements de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne et embrasserait la région qui s'étend de Versailles à Saint-Leu-Taverny, vers le milieu de la forêt de Montmorency, ainsi que les territoires compris entre Saint-Germain et la forêt de Sénart, au delà de Brunoy et de Villeneuve-Saint-Georges. Tel est l'équivalent de l' étendue du « plus grand Londres ».

Ce *greater London* renferme le Londres proprement dit ou comté de Londres. Il contient la Cité ; le comté de Middlesex en entier avec 60 paroisses civiles ou communes ; 39 paroisses du Surrey ; 49 du Kent ; 15 de l'Essex et enfin 16 paroisses du Hertford.

Certains districts de cette métropole ont une énorme superficie et une population considérable. Le plus vaste des arrondissements de Paris, celui de Vaugirard, a 721 hectares de superficie. Dans la région centrale de Londres ou *Inner London*, le plus grand district, Saint-Pancras, mesure 2.694 acres ou 1.090 hectares. Dans la

région périphérique, le district de Wandsworth embrasse une superficie de 4.568 hectares, c'est-à-dire qu'il est plus grand à lui seul que la moitié de Paris, six fois et demie plus vaste que le plus étendu de nos arrondissements parisiens.

La Cité de Londres proprement dite s'étend autour de la cathédrale de Saint-Paul sur une superficie de 668 acres ou 270 hectares et n'a, la nuit, comme population fixe, que 25.000 habitants. Mais la Cité reste le cœur de la gigantesque capitale du Royaume-Uni, le centre de son commerce universel et de sa fabuleuse richesse. Aux heures des affaires, en semaine, sa population normale dépasse 360.000 habitants dont la quinzième partie seulement y couche. Immédiatement à l'ouest de la Cité se trouve le quartier du grand commerce, d'une étendue relativement peu considérable, mais d'une animation sinon égale, du moins comparable.

Ces deux quartiers constituent le centre des grands mouvements de circulation de Londres, qui existent à toute heure du jour, mais qui sont infiniment plus considérables comme afflux vers ce centre dans la matinée, de 7 à 10 heures, et comme reflux vers la périphérie à la fin de l'après-midi les jours de semaine ou vers 1 heure le samedi. Le dimanche, la circulation y est des plus réduites. On a évalué à un total de 1.500.000 personnes le nombre des visiteurs de la Cité (1) et du quartier du grand commerce pendant une période de vingt-

(1) Le nombre des personnes arrivant dans la Cité proprement dite, en vingt-quatre heures, est évalué, pour l'année 1903, à 1.200.000 dont 271.600 y arrivent par les gares des chemins de fer ou des lignes métropolitaines (*London statistics*, 1905-1906, p. 334).

quatre heures ; cela fait, pour les jours ouvrables, un mouvement annuel de 450 millions de personnes.

Aux grands mouvements quotidiens dont la Cité et ses environs restent le centre, s'ajoutent les mouvements locaux de circulation et le transport des voyageurs correspondant au trafic des grandes lignes de chemins de fer, dont Londres est le lieu de concentration. J'estime, sans pouvoir trop préciser, que l'ensemble de cette extraordinaire circulation doit déplacer bien près de 1 milliard 750 millions de personnes par an, le relevé des voyageurs transportés par les diverses lignes de chemins de fer en 1903 ayant atteint 1 milliard 70 millions de voyageurs.

D'après les relevés statistiques établis par le *London County Council*, le nombre des voyageurs transportés annuellement en commun par les compagnies de chemins de fer locales, les tramways et les ommibus — pour les principales compagnies d'omnibus seulement — a atteint successivement :

		Population du *Greater London*
En 1881	269.662.649 voyages pour	4.766.661 habitants
En 1891	537.521.951 —	5.633.806 —
En 1901	847.212.335 —	6.581.372 —
En 1909	1.408.883.518 —	7.429.740 —

Il faut noter que ces relevés statistiques ne présentent pas la totalité du mouvement des personnes dans Londres ; ils ne comprennent pas tous les voyageurs de chemins de fer et de tramways et aucun de ceux transportés par les compagnies secondaires n'y figure.

Le nombre annuel des voyages par tête d'habitant du *Greater London*, qui, en 1881, pouvait être d'en-

viron 60, en 1901 d'environ 130, doit approcher actuellement de 200, la population devant dépasser 7.600.000 habitants en 1912. Pour transporter cette masse, Londres dispose actuellement :

1° D'un réseau de grandes lignes de chemins de fer, qui aboutissent à douze gares principales situées dans les quartiers du centre ou peu éloignées de ces quartiers. Ces grandes lignes ont toutes des services suburbains très importants ;

2° D'un réseau de chemins de fer souterrains, établi ou en construction, sur lequel nous donnerons plus loin des détails complets ;

3° D'un réseau de tramways à la surface, originairement à traction par chevaux, traction qui est à présent presque partout remplacée par la traction électrique ;

4° De cent cinquante-neuf lignes d'omnibus, exploitées par trois compagnies principales, et qui avaient sur quelques lignes déjà substitué aux chevaux la traction mécanique en 1908 ; les constructeurs d'automobiles français ont eu une part importante dans la transformation des omnibus de Londres en autobus.

Le nombre des omnibus régulièrement autorisés par la police métropolitaine, qui était de 3.746 en 1901, s'est sensiblement abaissé depuis 1906, époque à laquelle on a multiplié les voitures automobiles.

En 1908 il n'y avait en service que 2.155 omnibus à chevaux contre 1.133 à moteurs ; en 1909, il y avait 1.771 omnibus à chevaux contre 1.180 à moteurs. En 1910, le nombre total des voitures était 2.303 dont 1.103 à chevaux et 1.200 à moteurs.

N'étudiant ici que les transports en commun, nous

passerons sous silence les fiacres, voitures de place et autres véhicules destinés aux transports individuels. En dehors de ces derniers modes de locomotion et des grandes lignes proprement dites, les chemins de fer locaux, les tramways et les omnibus ont transporté en 1902, d'après les statistiques officielles, 911.354.000 voyageurs. En 1904, pour les lignes locales de chemins de fer, les lignes de tramways et le réseau des deux principales compagnies d'omnibus, le nombre de voyageurs transportés a atteint 1.021.335.844 et la proportion du nombre des voyages à la population a été de 148 voyages effectués par tête.

Le trafic actuel (1912) est certainement supérieur et peut être évalué au total aux environs de 1.750 millions de voyageurs annuels; en y ajoutant ceux venant en fiacres, en automobiles, à bicyclette ou à pied, on dépasse le chiffre de 1.800 millions. Voilà la mesure de la circulation urbaine à Londres.

Établis au fur et à mesure du développement de la métropole, en vertu d'*acts* du Parlement concédés à des sociétés ou même à des particuliers, tous ces moyens de transport en commun se sont créés sans qu'aucune idée d'ensemble ait présidé à leur conception. Dès 1890, le Conseil de comté de Londres a bien essayé de réaliser une centralisation fondée sur la municipalisation des services de transport; ses efforts n'ont pas abouti. Mais ce que le Conseil de comté, jeune autorité locale agissant comme une sorte de conseil municipal de Londres, n'a pu accomplir, des capitalistes américains l'ont tenté. Leurs efforts pour réaliser, au cours des douze dernières années, cette concentration des moyens de transport en

commun ont partiellement réussi, et ils ont constitué une puissante société, la *London underground electric Railway C°* qui a su se rendre successivement maîtresse d'un important réseau de chemins de fer souterrains et de tramways électriques, et qui a donné une vigoureuse impulsion à la transformation des vieux métropolitains ainsi que des lignes anciennes de tramways, transformation qui a pour objet de les doter également de la traction électrique.

Depuis fort longtemps déjà, on avait reconnu à Londres, — comme on a dû le faire ensuite dans toutes les grandes métropoles, — que l'intensité excessive de la circulation des voitures à certains moments de la journée, rendait indispensable l'établissement de lignes souterraines. Londres fut donc, avant toutes les autres villes, pourvue de deux réseaux de chemins de fer souterrains dont les lignes ont été successivement mises en service de 1863 à 1883. Elles furent établies par deux compagnies : le *Metropolitan Railway* et le *District Railway* (1), qui adoptèrent alors naturellement la locomotive à vapeur pour la traction, la locomotive ou la motrice électriques étant inconnues à cette date.

C'est le second de ces réseaux qui a servi de base à la constitution du groupe de lignes passées sous le

(1) Les dates d'ouverture des divers tronçons de ce double réseau sont les suivantes : 1° de Paddington à Farrington Street (*Metropolitan*), 1863 ; de Paddington Street à Moorgate Street (*Metropolitan*), 1865 ; de Paddington Street au South Kensington Museum (*Metropolitan*), 1868 ; — 2° de South Kensington à Westminster (*District*), 1868 ; de Westminster à Mansion House (*District*), 1868 ; — 3° de Mansion House à Aldgate (Saint-James), 1876 ; — enfin 4° de Aldgate a Moorgate, pour fermer l'anneau central, 1882-1883.

« contrôle » de la *London underground electric Railway C°*, dont le rôle, direct ou indirect, a consisté à relier entre elles les lignes anciennes, à les prolonger et à les compléter. Dans le centre de Londres les lignes des deux réseaux forment un anneau dénommé *Inner circle,* qui dessert les gares principales des grandes lignes de chemins de fer. Ce cercle intérieur, qui comprend vingt-huit stations, a un développement d'environ 28 kilomètres ; il est donc supérieur à la circulaire du Métropolitain de Paris qui n'a pas 23 kilomètres.

Le réseau du *Metropolitan Railway* comprend aujourd'hui la moitié nord du cercle intérieur et une ligne importante dirigée de Baker Street vers le nord-ouest jusqu'à Uxbridge, point de la banlieue qu'elle atteint par l'intermédiaire d'un prolongement récent, *Harrow and Uxbridge Railway,* en majeure partie à ciel ouvert. Ces lignes exploitées à présent par la Compagnie du *Metropolitan* ont une longueur totale de 87 milles (140 kilomètres), mais 20 milles de lignes qu'elle exploite appartiennent à d'autres compagnies.

Le réseau du *Metropolitan,* bien que relié directement avec sept des grandes lignes arrivant à Londres, ne réalisait que des bénéfices insignifiants par rapport aux énormes capitaux absorbés par sa construction et même par rapport à ses frais d'exploitation. Pour les courts trajets, le Londonien, tout pressé qu'il fût, lui préférait ces légers et rapides petits omnibus (1), qui partaient à

(1) On a bien déclaré que le produit du prix des places des lignes d'omnibus laisserait les exploitants en déficit si les compagnies ne iraient pas un bénéfice considérable de la publicité. Ce fait curieux .

tout instant et qui, formant au moins le tiers des voitures circulant alors dans le centre, se faufilaient avec une incroyable sûreté au milieu des véhicules qui encombrent les grandes artères des quartiers d'affaires. En outre, on se récriait de plus en plus contre l'air irrespirable et la suie gluante des gares et des tunnels.

Pour remédier à ces graves inconvénients, la Compagnie demanda, et obtint en 1898, l'autorisation de substituer aux vieilles locomotives la traction électrique sur ses lignes. La transformation, entreprise par la branche anglaise de la société électrique américaine Westinghouse, est achevée ; depuis le mois de janvier 1905, les trains de la ligne *Baker Street* à Uxbridge, ont été convoyés électriquement. La transformation du réseau Metropolitan et Metropolitan District a coûté plus de 75 millions de francs. Un phénomène intéressant s'est produit. Presque tout le trafic de banlieue qui se faisait jusqu'alors sur les lignes de la compagnie du grand chemin de fer central, concurremment avec le trafic des grands parcours, passa à la nouvelle ligne électrique qui, sur une grande partie, est parallèle aux lignes du *Great Central Railway*.

Nous reviendrons sur la transformation des autres

---

a été reconnu exact dans la dernière enquête officielle sur la réorganisation des moyens de transport (*Royal Commission of locomotion*). Cependant, pour les deux compagnies principales, *London General Omnibus* et *London Road Car*, les comptes de 1905 ont présenté respectivement, pour la première, un bénéfice brut de £ 85.088, pour la seconde, un bénéfice brut de £ 54.332, alors que les recettes de publicité n'avaient été, pour la première, que de £ 40.505, et pour la seconde, de £ 13.045. Il y a donc eu, même sans la publicité, un léger bénéfice en 1905.

lignes du *Metropolitan*, celles de l'*Inner circle*, qui, elles, sont toutes en tunnel, et dont on obtient un rendement fort amélioré maintenant que la traction électrique y fonctionne exclusivement.

Une autre cause de la diminution des recettes du réseau métropolitain primitif fut le déclassement. Sur ce réseau, il existe trois classes et les tarifs varient naturellement suivant la classe et les distances parcourues. Or, petit à petit, les voyageurs de première classe ont pris l'habitude de se contenter des secondes, et ceux des secondes de ne plus monter qu'en troisième. De telle sorte qu'en 1903, sur les 94 millions de voyageurs transportés, la presque totalité était composée d'une petite proportion de voyageurs de deuxième classe et d'une immense majorité de voyageurs de troisième classe, ceux de première étant en infime minorité. Ces mêmes dépressions de rendement se sont fait sentir, bien que dans une proportion un peu moins accentuée, sur le réseau du *District* qui comprend la moitié sud de la boucle intérieure et six lignes qui s'en détachent : deux vers l'est, trois vers l'ouest et une vers le sud. Ce réseau a d'ailleurs moins de charges d'amortissement des dépenses de premier établissement puisqu'il a été formé en partie de lignes étrangères sur lesquelles la compagnie *District railways* a obtenu, moyennant péage, le droit de faire circuler ses trains. Sur une longueur totale de 93 kilomètres, ces lignes étrangères représentent à peu près la moitié (27 milles, sur 58 milles). Le *déclassement* a amené la compagnie à solliciter, au lieu du tarif primitif fondé sur les parcours et la différence des trois classes, l'acceptation

d'un tarif de zone avec deux classes seulement. Elle obtint en 1907 cette autorisation ; mais comme son réseau se trouvait désormais entre les mains de la nouvelle compagnie *Underground electric Railway,* qui y installa la traction électrique, la question n'avait plus, pour les actionnaires primitifs, une égale importance. En 1903, il y a eu sur ce réseau du *District* 24 millions de voyageurs. En résumé, en ce qui concerne l'anneau central et ses branches immédiates, qui ont transporté ensemble en 1903 environ 118 millions de voyageurs, le régime reste la concurrence : la partie nord et les lignes qui en dépendent demeurant exploitées par la compagnie *Metropolitan* toujours essentiellement anglaise et la partie sud ayant passé sous « le contrôle », comme disent les gens de bourse d'Amérique, de l'*Underground electric Railway C°* depuis 1902. Les deux concurrents ont opéré (1907-1908) d'accord la substitution générale de la traction électrique aux locomotives à vapeur, supprimant ainsi la fumée et améliorant notablement l'atmosphère des tunnels. Ils ont réussi à obtenir du fait de ces améliorations un rendement beaucoup supérieur de l'anneau intérieur et des diverses lignes composant le Métropolitain de Londres proprement dit : celles du *Metropolitan* et du *District.* Mais la part que la compagnie américaine *Underground electric* possède dans ce réseau n'est que de 93 kilomètres, alors que cette entreprise exploite maintenant 125 kilomètres de lignes à double voie, en y comprenant les lignes étrangères avec lesquelles elle a passé des contrats pour les englober dans sa propre exploitation.

Il est assez amusant de constater que l'idée de centraliser les diverses entreprises de transport souterrain à traction électrique de Londres, pour les réorganiser d'après un plan d'ensemble, vint à des capitalistes des États-Unis à la suite de la réussite d'une entreprise locale : le *Central London.* Pour s'expliquer ce fait paradoxal, il est nécessaire de voir comment, en dehors du réseau que nous venons de décrire, se formèrent les diverses lignes électriques, qu'elles aient été groupées ensuite par ce syndicat ou qu'elles aient su, jusqu'à présent, en rester indépendantes.

A Londres, plus anciennement que partout ailleurs, s'était affirmée la nécessité d'établir des lignes souterraines; dès que l'électricité permit les longs parcours en tunnels sans les dangers et les inconvénients de la traction par machines à vapeur, elle devint impérieuse. La solution était simplifiée par l'extrême facilité que les constructions de tunnels y rencontrent, du fait de la masse d'argile compacte dite *London clay* sur laquelle est bâtie la métropole, et de la possibilité de passer ainsi sous la Tamise en évitant d'entraver par ses viaducs la navigation si intense du fleuve.

La première ligne de chemin de fer électrique fut ouverte à l'exploitation en 1890, sous le nom de *City and South London.* Elle n'avait que 4.900 mètres de longueur et elle reliait la *Cité* aux quartiers sud de Londres (Elephant and Castle) en passant sous le lit de la Tamise à proximité du pont de Londres (London bridge). Cette ligne était constituée par deux tunnels formés d'une série d'anneaux de fonte reliés entre eux et noyés dans du béton. Deux ascenseurs hydrauliques,

contenant chacun 50 personnes, desservaient les stations. Une locomotive électrique remorquait un train de trois wagons à une vitesse commerciale de 15 kilomètres à l'heure. Le tarif unique était de 20 centimes. Tels furent les débuts modestes du nouveau système, qui excita la curiosité des spécialistes et dont le succès fut de suite assez grand. On le dénomma système des tubes ; l'ingénieur Berlier le préconisa pour Paris.

Cette première ligne souterraine électrique fut prolongée à plusieurs reprises vers le nord et vers le sud. Elle s'étendit ensuite entre Angel Station et Clapham Common, sur près de 10 kilomètres, le parcours total s'accomplissant à une vitesse d'environ 22 kilomètres à l'heure. Actuellement elle a été prolongée de Angel à la gare de Euston, d'où partent les grandes lignes du nord-ouest et où elle est également reliée au chemin de fer électrique *Charing Cross, Euston et Hampstead*.

La dépense de premier établissement pour l'infrastructure et l'armement complet a été à peu près de 6.200.000 francs par kilomètre. Les tarifs ont naturellement été surélevés suivant la distance ; mais des cartes d'abonnement à prix réduit pour les abonnés permettent à ceux-ci de bénéficier d'un abaissement appréciable; aussi sont-ils très nombreux.

Une concurrence aussi redoutable qu'imprévue à cette ligne souterraine a été suscitée par les tramways électriques circulant à la surface, particulièrement au sud de la Tamise, où le Conseil de comté a créé un très bon service, qu'il exploite directement, et qui a réussi à enlever au *City and South London* une partie de sa

clientèle primitive. Néanmoins, en 1903, cette ligne souterraine a transporté 18.200.000 voyageurs et 19.094.000 en 1904, au moyen de 1.145.810 trains. Ce fut pour s'assurer un trafic meilleur qu'elle demanda l'autorisation de se prolonger jusqu'à la gare importante de grande ligne de Euston. Cette première ligne souterraine électrique n'a pas été établie à une grande profondeur.

En 1898, une seconde entreprise analogue, le chemin de fer de *Waterloo and City,* fut mise en exploitation. Ce n'est, en réalité, que le prolongement jusqu'à la Cité de la grande ligne *London and Southwestern,* au moyen de deux tubes superposés, d'une longueur de 2.400 mètres chacun, une voie simple passant par chaque tube. Il n'y a pas d'autres stations que les terminus, et le trajet, qui fait également opérer, sous le lit du fleuve, la traversée de la Tamise, ne dure que cinq minutes. Le tarif, qui n'a pas varié, est de 20 centimes pour un voyage simple et de 30 centimes pour un voyage aller et retour.

Sur cette seconde ligne, le trafic est, relativement, insignifiant une partie de la journée ; il n'a d'activité que le matin aux heures où se terminent les affaires. Ce manque d'empressement du public est attribué à la fois à la situation de la ligne et aux conditions défavorables dans lesquelles se fait l'exploitation. Situées à une assez grande profondeur, les stations ne sont cependant pas munies d'ascenseurs ; en outre, sur la totalité de son parcours, elle est en concurrence avec des lignes de tramways de la surface ; enfin, par rapport aux petites distances parcourues, les prix semblent exagérés.

C'est au mois de juillet 1900, au moment où nous commencions à nous servir de notre première ligne du Métropolitain à Paris, que fut mise en exploitation l'importante ligne *Central London* qui constitue une grande transversale desservant les quartiers du centre de Londres, de l'est à l'ouest, et qui offre certains points de ressemblance avec la ligne de la porte de Vincennes au bois de Boulogne à Paris.

Le *Central London* va du cœur de la Cité (du carrefour de la Banque) à la limite du Londres central, à *Shepherd's Bush*. Sa longueur est à peu près de 10 kilomètres. Il dessert, outre ces deux terminus, 11 stations au moyen de deux lignes posées dans deux tubes métalliques, placés côte à côte, et où les trains passent en ne laissant, de chaque côté de l'espace qu'ils occupent dans ces tunnels, que les quelques centimètres strictement indispensables à leurs mouvements. Cette particularité explique l'émotion considérable qui s'est manifestée à Londres à la nouvelle de l'incendie dans un tunnel d'un train du Métropolitain de Paris, en 1903. La ligne se rapproche de la surface aux stations, d'ailleurs desservies par de puissants ascenseurs ; mais elle s'enfonce dans son parcours à des profondeurs qui atteignent 31 mètres au-dessous de la voie publique en certains endroits.

Cette disposition en montagnes russes facilite le démarrage des trains et leur arrêt, en économisant la dépense de courant électrique.

Les frais de premier établissement ont dépassé les prévisions ; ils font ressortir le kilomètre à environ 9 millions de francs ; aussi le prolongement de la ligne

jusqu'à la gare de Liverpool, en vue d'une jonction avec les lignes du *Great Eastern,* fut-il provisoirement ajourné. A cette première déconvenue vint s'en ajouter une autre du fait de l'exploitation. La compagnie avait prévu que la traction serait faite par des locomotives électriques ; mais un concert de plaintes des riverains s'éleva contre les vibrations provoquées dans ces deux tubes sonores par le passage incessant des locomotives et des trains, et la compagnie fut amenée à substituer des automotrices à ces trop pesantes locomotives, tout en prenant d'autres précautions de détail contre le bruit et les vibrations. Ces transformations ont été onéreuses ; mais, au point de vue du public, ce fut un succès immédiat, complet. Les voitures employées, confortables, luxueuses, du type américain, sont montées sur bogies, avec plate-forme ouverte à chaque extrémité ; elles sont éclairées avec profusion. Les trains se succèdent à deux et trois minutes d'intervalle de 5 heures du matin à 1 heure après minuit ; ils ne mettent que trente minutes pour accomplir le trajet total. Il n'y a qu'une classe, et le prix a été, jusqu'au 1er juillet 1907, uniformément de 20 centimes, quelle que soit la distance parcourue ; enfin il existe, à certaines heures matinales, des trains ouvriers, pour lesquels le tarif n'est que de 20 centimes aller et retour. La classe unique supprime les contrôles ; mais les gentlemen et les dames restent presque seuls dans les wagons où il est défendu de fumer, les ouvriers ayant de suite marqué leur préférence pour les voitures où ils pouvaient allumer leur pipe ou leur cigarette. Depuis le 1er juillet 1907, le tarif de 2 pence a été augmenté et porté pour les parcours

supérieurs à 4 milles, à 3 pence par billet simple ; il n'est pas délivré de billets de retour.

Le trafic du *Central London* a donc été immédiatement considérable. Pendant l'exercice 1902-1903, cette ligne a transporté environ 44 millions de voyageurs, et au cours de l'exercice 1903-1904, le total des personnes transportées a atteint 44.875.600. Mais cet éclatant succès, qui permettait à la compagnie de dédaigner les concurrences extérieures et d'affirmer la supériorité de ses services par rapport à ceux des lignes parallèles, va peut-être se trouver enrayé, dans une certaine mesure, par la substitution, à présent faite, de l'électricité à la vapeur sur les lignes de l'*Inner circle* qui sont exploitées soit par le *Metropolitan,* soit par le *District.*

L'attention des entreprenants hommes d'affaires qui dirigent les grandes sociétés d'électricité des États-Unis avait été tout d'abord attirée sur les entreprises de transport en commun de Londres quand il s'agit de décider cette transformation du système de traction. Dès 1897, les deux compagnies du réseau métropolitain s'étaient mises d'accord pour réaliser la traction électrique sur l'anneau central et avaient demandé à la maison Ganz, de Budapest, d'étudier l'équipement électrique de cette partie de leur réseau, au moyen de son système qui utilise les courants triphasés. Mais, au mois de janvier 1901, les Américains, s'étant rendus maîtres de la majorité des actions du *District,* obtinrent le remplacement du système Ganz par un système américain de la compagnie Westinghouse, à courant continu, qu'après une certaine résistance accepta également le *Metropolitan.*

Cette première victoire des capitalistes new-yorkais avait été remportée par un syndicat ayant à sa tête M. Ch. T. Yerkes, soutenu par la maison de banque Speyer frères, et qui considérait à ce moment que ce qui dominait la question de la réorganisation des moyens de transport par l'électricité à Londres était beaucoup plus le côté financier que les côtés industriel ou commercial. Elle eut un retentissement considérable dans la Cité. Mais l'émotion grandit encore quand, peu de temps après l'acquisition des titres qui assurait au groupe américain le « contrôle » de la compagnie du *Metropolitan District,* il se rendit propriétaire de la majorité des actions de la ligne *Baker Street and Waterloo,* racheta l'entreprise de la *Charing Cross and Hamstead Railway C°* qui construisait une ligne de 13 kilomètres, et constitua enfin le chemin de fer du *Great Northern, Piccadilly and Brompton,* qui a 12 kilomètres.

Ces deux dernières lignes furent rapidement mises en exploitation; elles ont été toutes deux ouvertes au public dans le second semestre de 1906.

Cette mainmise hardie sur les nouvelles lignes de Londres avait été très habilement conduite. Mais, à présent, M. Yerkes est mort; et il est permis de se demander si les entreprises si habilement centralisées par lui et réunies entre les mains des capitalistes américains seront aussi productives que le magnifique succès du *Central London* pouvait le faire supposer quand il résolut de fonder la *London underground electric C°* ? En effet, l'une des dernières lignes électriques souterraines livrées à l'exploitation à Londres a été celle du *Great*

Northern and City Railway. Elle devait avoir pour objet de permettre aux nombreux voyageurs arrivant par les trains de banlieue du *Great Northern* d'accéder directement au cœur même de la Cité, au fourmillant carrefour de la Banque, en se séparant des grandes lignes à Finsbury Park. Cet objet, qui comportait l'établissement de grands tunnels d'un diamètre supérieur à ceux des « tubes », fut abandonné pendant l'exécution des travaux. La ligne n'est plus maintenant qu'un chemin de fer urbain, distinct des grandes lignes, partant de Finsbury Park et aboutissant près de la Banque. Les résultats de son exploitation sont, jusqu'à présent, plutôt médiocres, en raison sans doute des nombreuses concurrences qu'elle doit subir. La dépense de premier établissement a été encore plus considérable que celle du *Central London ;* elle a atteint, pour les 5.600 mètres du parcours, environ 56 millions de francs, soit 10 millions par kilomètre. Cette ligne est ouverte depuis le 15 février 1904, les trains sont assez fréquents, partant toutes les trois minutes aux heures des affaires. Le tarif fondé sur la classe unique, est de 10 ou de 20 centimes suivant la distance parcourue. Les wagons, du type américain à bogies, sont confortables et bien éclairés. L'installation électrique de cette ligne, faite par la branche anglaise de la société Thomson-Houston, a été l'objet de soins tout particuliers.

On voit, depuis douze ans, un plan d'ensemble de pénétration méthodique des grands réseaux vers le centre s'appliquer par le jeu des concurrences des diverses compagnies groupées autour du syndicat américain ou demeurées hors de son contrôle.

La nouvelle ligne *Great Northern, Piccadilly and Brompton Railway* part de Finsbury Park, dessert les gares de grandes lignes de King's Cross et de Saint-Pancras, descend jusqu'au Strand, en plein quartier des affaires, puis tourne vers l'ouest pour atteindre Hammersmith. Elle semble appelée à un trafic important, car elle constitue, au sud des gares de King's Cross et de Saint-Pancras, le prolongement des grandes lignes du *Great Northern,* du *Midland* et du *North London* vers le centre et l'ouest de la métropole.

L'autre ligne nouvelle, dont nous avons signalé l'achat par le groupe Yerkes, celle du *Charing Cross and Hampstead Railway,* forme une radiale souterraine vers le nord-ouest qui devait être prolongée sur la surface dans la banlieue, jusqu'à Edgware, mais qui se sépare actuellement, à Camden Town, en deux branches, l'une allant jusqu'à Highgate et l'autre inclinant vers l'ouest jusqu'à Goldershill. En desservant la gare de Euston, elle constitue le prolongement nécessaire des lignes de la grande banlieue de Londres et du chemin de fer *Northern Railway.*

En outre, le *Baker Street and Waterloo Railway,* qui traverse la Tamise en tunnel, sert de prolongement direct vers le quartier des affaires aux voyageurs du *Great Western* par la jonction avec la gare de Paddington ; à ceux du *Great Central* par la jonction avec la gare de Marylebone ; enfin à ceux de la ligne de banlieue du réseau métropolitain par la jonction à Baker Street. D'autre part, il amène le matin et emporte le soir la foule des employés et des ouvriers venant du midi de Londres, — où des quartiers considérables se

sont récemment créés, — par le réseau des tramways électriques du sud, directement exploité par le Conseil de comté.

Le plus grand Londres était desservi, au 1er janvier 1911, par dix lignes de chemin de fer dépendant des réseaux anglais, par dix lignes de chemins de fer locaux et par quatorze lignes de jonction de ces deux groupes. L'ensemble des lignes avait, à cette date, une longueur de 661,8 milles, dont 248,3 établis dans les limites du comté et 413,5 milles hors de ces limites.

Le service des voyageurs était assuré par 609 stations dans le comté de Londres et par 278 hors de son territoire.

Les réseaux des compagnies de chemins de fer anglais figurent dans cette organisation pour des lignes de 500,8 milles, dont 151,4 milles situées dans le comté et 349,4 milles en dehors. Les stations dépendant de ces compagnies entrent dans l'ensemble pour 384 gares, stations ou haltes, dont 156 dans le comté et 228 en dehors de son territoire.

Les réseaux des compagnies locales forment ensemble un réseau d'une longueur totale de 100,7 milles (72,9 milles dans le comté de Londres et 27,8 hors du comté *extra London*) et les dix compagnies locales desservent ensemble 168 stations, dont 143 sont situées dans les limites administratives du Conseil de comté et 25 hors de ces limites.

Enfin le réseau des raccordements est formé de quatorze lignes ayant ensemble une longueur de 60,3 milles (dont 24,2 milles dans le comté et 36,1 en dehors). Il dessert 57 stations, dont 32 dans le comté et 25 en dehors

La mise en service de lignes nouvelles et les modifications d'horaires et de tarifs changent parfois sensiblement la fréquentation des lignes en concurrence.

Le relevé comparatif du trafic et des recettes des compagnies de chemins de fer et des compagnies locales en 1906 et en 1909, d'après les statistiques officielles, figure à la page 227.

Les nouvelles lignes métropolitaines électriques et les tramways du syndicat américain n'avaient guère à redouter d'autre concurrence que celle des lignes d'omnibus dont, en 1906-1907, quelques-unes seulement avaient déjà substitué à la traction par chevaux l'emploi d'automobiles. Cette concurrence, plus efficace sans doute contre le Métropolitain à Londres qu'à Paris, ne sembla pas devoir néanmoins être fort redoutable ; elle le devint beaucoup plus avec la généralisation des autobus.

Vers l'ouest, le réseau Yerkes se relie à un ensemble de lignes de tramways électriques indépendantes du Conseil de comté, établies par la *London united Tramway C°*, dont les Américains ont, à la fin de 1902, racheté les actions afin d'empêcher la réalisation d'un projet, conçu par la maison Morgan, en vue d'un prolongement de ce réseau de tramways vers le centre de Londres au moyen de lignes souterraines électriques. On voit combien les affaires de transport de Londres intéressaient les grands spéculateurs américains !

La centralisation des entreprises opérées par le groupement d'intérêts financiers unis dans le syndicat Yerkes a servi certainement le public ; c'est cette considération, puissante sur l'esprit positif des Anglais, qui, sans doute

COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER (réseaux généraux et réseaux locaux ou lignes)	NOMBRE DE VOYAGEURS TRANSPORTÉS		RECETTES DE VOYAGEURS	
	en 1906	en 1909	en 1906	en 1909
Chemins de fer anglais :				
1. Great Central	38.034.389	41.112.539	£ 1.223.158	£ 1.323.926
2. Great Eastern	140.814.176	125.714.099	3.145.344	2.993.620
3. Great Northern	70.764.832	64.859 747	2.290.806	2.316.311
4. Western	114.935.300	125.750.722	6.035.422	6.499.142
5. London Brighton and South Coast	71.109.929	111.100 827	2.391.079	6.412.408
6. London and North-Western	116.902.442	78.903.616	6.291.986	3.344.455
7. London and South-Western	80.230.943	67.720.693	3.325.950	2.869.042
8. London Tilbury and Southend	31.818.310	36.433,076	395.341	448.154
9. Midland	82.681.889	79.224.828	3.960803	3.943.347
10. South Eastern and Chatam	91.373.275	81.086.850	3.418.285	3.373.486
Lignes locales :				
East London Joint	6,428.558	4.791.762	37.080	28.316
Metropolitan	100.351.990	102.920.282	669.397	718.508
Metropolitan District	63.162.784	67.584.781	413.252	526.712
Metropolitan and Metropolitan District Joint	850.310	548.797	53.024	63.914
North London	48.259.932	39.065.965	287.036	219.515
North and South Western Junction	416.916	441.625	1.573	1.771
Whitechapel and Bow	15.690.285	21.710.065	46.722	62.774
Lignes électriques souterraines :				
Baker Street and Waterloo	9.806.174	28.233.352	67.510	171.149
Central London	43.057.997	38.383.394	332.143	284.268
Charing-Cross Euston and Hampstead (1)	»	29.386.824	»	200.530
City and South London	19.439.413	23.703.253	145.635	169.910
Great Northern and City	15.909.872	11.612.458	92.124	74.575
Great Northern Piccadilly and Brompton (2)	8.5.304	37.478.154	7.549	295.608
Waterloo and City	5.342.213	4.883.908	34.081	30.478

(1) Ligne non existante en 1906. (2) Ligne mise en service à la fin de 1906.

a mis fin aux très vives oppositions qui l'accueillirent au début. En huit années, on a substitué à des lignes locales sans lien entre elles et sans jonction avec nombre de grandes lignes : 1° une boucle complète desservant toutes les principales gares de chemins de fer ; 2° plusieurs lignes prolongeant quasi directement jusqu'au centre des affaires les grands réseaux anglo-écossais ; enfin huit branches en rayon, reliant à la cité les quartiers excentriques, soit directement, soit par leur jonction avec les tramways desservant ces quartiers.

C'est une amélioration considérable. Il reste au syndicat un dernier effort à faire pour réaliser l'unification de l'exploitation de ses lignes, encore incomplète en raison des difficultés que la compagnie américaine a rencontrées quand elle a dû négocier avec les autorités publiques. Elle n'a pu créer un tarif unique pour l'ensemble de son réseau, comme elle se le proposait; mais la modification des tarifs primitifs, reconnus trop bas à l'expérience, a été finalement obtenue.

Au lieu du tarif uniforme de 2 pence (20 centimes) qui était fixé à l'origine pour tout parcours, sur la ligne *City and South London,* une échelle de prix suivant la distance parcourue va de 2 pence à 5 pence et des billets d'aller et retour au prix de 8 pence sont délivrés.

Sur le *Central London,* au lieu de 2 pence, tarif unique, on pratique à présent un tarif à la distance, de 2 et 3 pence ; il n'y a pas de billets de retour.

Il en est de même pour les *Great Northern and City* et *Baker Street and Waterloo* qui, au lieu du tarif unique de 2 pence, ont une échelle de prix, d'après la

distance, allant de 1 penny billet simple et 2 pence aller et retour à 3 et 6 pence.

Un tarif à la distance est également pratiqué maintenant sur le *Great Northern, Piccadilly and Brompton* de 1 à 4 pence billet simple et de 2 à 8 pence aller et retour, et sur la nouvelle ligne *Charing Cross, Euston and Hampstead* de 1 à 3 pence billet simple et de 2 à 6 pence aller et retour.

Ces nouveaux prix, en vigueur depuis le 1er juillet 1907, ont à peine suffi pour rendre rémunératrice l'exploitation de ces dernières lignes.

On n'a pas encore autorisé sur les différentes lignes la circulation de trains formés d'une manière uniforme. Le temps réalisera ces mesures qui auront pour effet des économies d'exploitation. Déjà la création, pour la production du courant à tout leur réseau (qui comportera au total les huit dixièmes des lignes souterraines de Londres), d'une usine électrique unique de la puissance de 44.000 chevaux, a dû réaliser une économie sensible des dépenses de traction. Cette grande usine d'électricité est située à Chelsea.

Telle est l'œuvre curieuse qu'accomplit à Londres un groupe de capitalistes américains qui, n'ayant en vue, à l'origine, qu'une simple spéculation, furent finalement conduits à centraliser, puis à harmoniser les principales entreprises de chemins de fer électriques souterrains de la métropole ; et qui, de purs spéculateurs qu'ils étaient, durent se transformer en grands chefs d'exploitation.

Les différentes lignes de ces vastes réseaux de chemins de fer n'ont pas, d'une façon générale, de connexion de rail à rail, pas plus celles du syndicat Yerkes

que les autres. Le seul réseau ayant une jonction effective de toutes ses lignes est celui de l'ancien Métropolitain pour ses deux parties : *Metropolitan* et *District*. Toutefois, à la plupart des points de croisement des autres lignes souterraines, des couloirs ont été établis, permettant le passage des voyageurs d'une ligne sur l'autre. A certains endroits, à la Banque par exemple, on a profité de la construction de ces communications pour creuser de véritables rues souterraines par lesquelles les piétons peuvent franchir sans risques d'écrasement la cohue des voitures encombrant les chaussées. Donc, à la condition de se munir d'un nouveau billet quand ils changent de ligne, les voyageurs des lignes souterraines ont pratiquement la possibilité de profiter des croisements. Mais il n'existe aucune jonction directe entre les lignes souterraines et celles des tramways de la surface.

Les tramways circulant sur le territoire du comté de Londres sont presque entièrement la propriété du Conseil de comté qui en exploite directement les différentes lignes.

Des parties de ce réseau ont été construites par le Conseil de comté en vertu de diverses autorisations du Parlement, mais la plus grande partie a été rachetée aux compagnies et, ensuite, reconstruite en vue de substituer à la traction animale la traction électrique.

En ce qui touche à l'établissement de nouvelles lignes de tramways, les autorités locales, y compris le Conseil de comté de Londres, ont le droit, sous certaines conditions, d'exploiter et de construire toutes celles situées sur leur territoire.

Hors les limites du comté (*extra London*) plusieurs municipalités et de rares compagnies sont les propriétaires et les exploitants de leurs tramways. Une seule, le Conseil de comté de Middlesex, a concédé ses tramways à une compagnie.

Ces tramways sont répartis entre trois groupes importants que nous devons mentionner afin de donner une idée complète des moyens de transport en commun sur rail.

Nous avons déjà parlé du groupe des tramways du sud, exploité directement par le Conseil de comté, auquel il appartient; c'est le moins étendu : il a environ 110 kilomètres.

Le groupe des tramways de l'ouest, qui est passé des mains de la *London united Tramway C°* dans celles du groupe américain, est un peu plus long : il a 123 kilomètres.

Enfin le plus grand, celui du nord, a une étendue totale de 146 kilomètres. La plupart de ses lignes appartiennent aussi au Conseil de comté ; mais au lieu d'être exploitées en régie directe, comme celles du groupe sud, elles étaient affermées à une compagnie. Elles ont été aussi transformées en lignes électriques.

Au 31 mars 1895, on n'avait électrifié que 4,35 milles de lignes ; la longueur du réseau électrifié par le *London County Council* était de 95,78 milles en 1905 et atteignait le 31 mars 1911 un total de près de 144 milles.

Au 31 mars 1909, le compte de l'exercice accusait encore un effectif de 1.416 chevaux desservant les lignes à traction animale.

Sans parler des sections urbaines des grandes lignes,

le réseau des chemins de fer souterrains et celui des tramways à traction électrique ainsi constitués ont rénové les moyens de transport en commun, assurant, avec le concours des lignes d'omnibus, par toute l'étendue immense de la gigantesque agglomération qu'est Londres, un service infiniment préférable à ceux dont sa population disposait jusqu'à présent. Bien que, comme je le redoutais et comme je l'écrivais au moment de la transformation, au mois d'avril 1905, les résultats financiers aient donné, aux débuts du fonctionnement de ce vaste système, certaines déconvenues, l'œuvre n'en demeure pas moins digne d'attention de la part de tous ceux, — élus, techniciens, administrateurs ou simples particuliers, — qui s'intéressent aux grandes questions municipales.

Une erreur, que les municipalités des grandes villes feront sagement d'éviter, erreur dans laquelle tomba le Conseil général de la Seine et que commit après lui l'autorité locale à Londres, tient à l'application de tarifs trop bas, quand l'engouement des capitalistes et des entreprises amène à multiplier les moyens de transport en commun. Comme l'a fait ressortir, dans deux articles très documentés, le chroniqueur financier du *Times*, le public a bénéficié, pendant le premier moment de la mise en service, de prix si bas pour ses divers moyens de transport que les recettes ne permettaient pas de couvrir les dépenses. Les compagnies de tramways, d'omnibus ou d'autobus, de tubes, de lignes urbaines et suburbaines de chemins de fer se disputaient la clientèle avec une telle ardeur que le public semblait appelé à ne jamais avoir à payer plus de 1 à 2 pence pour

n'importe quel parcours, la satisfaction de le bien servir semblant compenser, à cette heureuse époque, l'absence de dividendes pour les actionnaires des compagnies.

Cette situation des entreprises de transport n'était pas spéciale aux exploitations de la capitale ; l'ensemble des compagnies de chemins de fer du Royaume-Uni souffre, depuis une dizaine d'années surtout, des conditions que le système de la libre concurrence a fini par créer. Cela préoccupe en ce moment même le Parlement qui a chargé une grande commission d'examiner si, moyennant des relèvements de tarifs ou par d'autres procédés, on ne pourrait mieux assurer l'exploitation, en sauvegardant les intérêts des capitaux engagés dans ces entreprises et en donnant au personnel un statut unifiant ses salaires et généralisant les avantages octroyés par les compagnies faisant des bénéfices suffisants.

On affirme, du côté des compagnies (et leurs comptes publiés confirment cette assertion) que, pour 1910, aucun dividende n'a pu être distribué à 14 °/₀ des actions ordinaires de l'ensemble des six grands réseaux, et que, pour 27 °/₀ de ces actions, le dividende servi a varié de 0,5 à 3 °/₀ du capital nominal. Les actionnaires les plus favorisés n'ont touché, pour moitié du nombre total des actions ordinaires, que de 3 à 6 °/₀, et seulement 12 °/₀ des actions ont pu obtenir un véritable dividende industriel, c'est-à-dire au-dessus de 6 °/₀ du capital nominal de l'action.

Les capitaux ne recevant aucun dividende s'élèvent à plus de £ 20 millions, soit environ 504 millions de francs, en 1910-1911.

Cette situation générale était, pour nombre de lignes, celle des entreprises de Londres en 1907-1908 ; les relèvements de tarifs y ont remédié.

Les statistiques qui résument pour les tramways les résultats de l'exploitation de l'exercice 1909-1910, montrent que les résultats financiers ne sont pas encore fort brillants, sauf pour le réseau exploité par le Conseil de comté, dans sa partie électrifiée.

Les omnibus sont exploités à Londres par diverses compagnies et même par de simples particuliers. Ils circulent sans être astreints à aucune obligation quant aux itinéraires à suivre ou au nombre de voyages à assurer. Les voitures et les conducteurs ont simplement à être munis de la licence délivrée par le commissaire de la police métropolitaine après examen du bon état du véhicule et de la capacité des conducteurs (cochers ou chauffeurs).

En 1908, trois des compagnies d'omnibus les plus importantes (*London General Omnibus C°*, *London Road Car* et *Vanguard Motor Omnibus*) fusionnèrent, afin d'arriver à de meilleurs résultats dans leur exploitation.

Pour les services d'omnibus, il était à craindre que l'étroitesse de la marge entre les dépenses et les recettes ne se modifiât qu'insensiblement, car les débuts de l'exploitation par les autobus donnèrent de très sensibles mécomptes, mais des améliorations dans la construction des moteurs, qui ont réduit la consommation du pétrole et allégé les frais d'entretien des moteurs et des bandages de roues, ont permis une exploitation moins précaire comme résultats financiers. La fusion, en dimi-

nuant les frais généraux et en limitant la concurrence sur certaines lignes, a amélioré la situation. Cependant, pour l'exercice 1909-1910, finissant le 30 septembre 1910, les compagnies fusionnées sous le nom de Compagnie générale des omnibus (qui a un capital-actions de £ 1.036.592, auquel s'ajoutent £ 330.000 d'actions de préférence, £ 654.050 d'obligations et une dette spéciale de £ 119.497 résultant du rachat de la compagnie Vanguard, soit un capital investi total de £ 2.132.139) n'a pu distribuer aucun dividende aux actions ordinaires ; elle a dû se borner à donner 5 % à ses actions de préférence. Ces dernières ne forment pas le sixième du capital total.

Il est vrai qu'à cette époque 52 % des voitures en service seulement étaient automobiles. On déclarait déficitaire l'exploitation des omnibus à chevaux tandis que celle des autobus était bénéficiaire (1). Néanmoins, en dépit de la disparition progressive de la traction animale, et en tenant compte des améliorations dans l'exploitation des autobus, les bénéfices de ce mode de transport en commun, comme ceux des chemins de fer locaux et des tramways, ne semblent pas offrir de très alléchantes perspectives aux actionnaires des compagnies, bien que la centralisation améliore leurs chances de profits futurs.

La concurrence des divers modes de transport en commun, en maintenant des tarifs aussi bas que possible

(1) Le Conseil de Comté considérait comme déficitaire l'exploitation de ses lignes de tramways à chevaux et bénéficiaires celles à traction électrique.

profite surtout au public, bien desservi à Londres comme il l'est maintenant à Paris et à Berlin. Toutefois, c'est encore à Paris que les divers réseaux avantagent le plus les voyageurs pour les relations avec les régions périphériques et la banlieue.

LIBRARY

II — PARIS

Détermination de la superficie à desservir. — Progression du nombre des voyageurs transportés annuellement dans la région parisienne. Les moyens de transport en commun : omnibus, tramways, bateaux sur la Seine, lignes de pénétration des chemins de fer, ligne de ceinture, réseaux du Métropolitain et du Nord-Sud. — La réorganisation des services d'omnibus et de tramways de 1910.

Une comparaison des moyens de transport en commun de Londres avec ceux de Paris n'est pas facile. Ni la superficie à desservir ni la population à transporter ne sont aisément comparables ; en outre, les mœurs des deux populations sont assez différentes. On peut cependant essayer, en étudiant les améliorations importantes qui viennent d'être réalisées, — ou qui sont en cours d'exécution, — dans chaque capitale, de se rendre compte des avantages considérables offerts par une centralisation rationnelle et par l'emploi des meilleurs systèmes électriques pour développer et assouplir les grandes exploitations locales de chemins de fer ou de tramways. Dans des conditions différentes de temps et d'étendue, la question reste la même : comment transporter rapidement, à bas prix, et aux moments où ils le désirent, une masse donnée de voyageurs ?

Pour évaluer la superficie à parcourir et les populations auxquelles les entreprises parisiennes de transport doivent permettre de se déplacer, il ne faut pas se bor-

ner à considérer les 7.802 hectares du Paris limité par ses fortifications continues. L'agglomération parisienne englobe, à mon avis, non seulement la totalité du département de la Seine, mais encore une partie de celui de Seine-et-Oise. Ainsi comprise, la population de la capitale et de sa banlieue qui est en 1911, pour le seul département de la Seine, de 4.154.000 âmes, dépasse en totalité 5.200.000 habitants. Le mouvement des personnes dans cette agglomération a porté, en 1890, environ sur 325 millions; en 1900, sur environ 640 millions de voyageurs.

Il résulte d'une communication que je fis, dans sa séance du 15 juin 1910, à la Société de Statistique de Paris, qu'on avait totalisé à 1.000.473.000 le nombre des voyages effectués dans l'année au moyen des chemins de fer, Métropolitain, omnibus, tramways, funiculaire, bateaux mis à cette époque à la disposition du public.

Cette base d'évaluation, établie d'après les relevés des divers services de contrôle, me permet de supposer qu'en 1912 le mouvement a dû approcher de 1 milliard et 10 millions de voyages, en comptant naturellement les billets d'aller et retour pour deux voyages.

Le nombre des déplacements a donc considérablement augmenté à la suite de l'exploitation des premières lignes du réseau métropolitain, du réseau souterrain électrique Nord-Sud, du fonctionnement des tramways dits de pénétration et de la réorganisation des omnibus et tramways de Paris et de sa banlieue.

Dans la ville même, la population est sensiblement plus dense que dans la partie comparable du centre de

Londres ; près de la moitié des maisons de Paris ont plus de quatre étages, tandis que les deux tiers des maisons de Londres ne sont élevées que de deux étages. Plus agglomérée, — et ayant par conséquent moins de motifs de déplacement que la population de Londres, — la masse des Parisiens voyage cependant davantage.

Si nous admettons que le mouvement de 1 milliard 10 millions de voyages de 1912 se rapporte à une population (habitant Paris, le département de la Seine et celui de Seine-et-Oise) de 5.200.000 habitants, le nombre moyen des voyages de la population constituant l'agglomération parisienne ainsi étendue serait de 194,25 par tête et par an environ.

D'après les statisticiens anglais, le mouvement comparable pour le *Greater London* a été, en 1908, de 188,1 voyages par an et par tête d'habitant. Ceci semble démontrer que les gens de la région de Paris voyagent un peu plus que ceux formant la population du plus grand Londres. L'humeur parisienne porte sans doute plus aux relations mondaines, aux promenades ou à la flânerie la majeure partie des habitants, leurs occupations quotidiennes terminées.

Sa journée finie, l'ouvrier, l'employé, le commerçant ou le fonctionnaire de Londres regagne aussitôt son *home* en quelque lieu plus ou moins éloigné de sa champêtre banlieue, et il n'en ressort plus guère que le lendemain. Le Parisien, lui, se dépêche de sortir, seul ou avec sa famille, dès qu'il a réussi à se créer quelques loisirs. L'Anglais de Londres sort presque uniquement pour ses affaires, le Français de Paris circule surtout pour son agrément.

Comme nous venons de le faire pour Londres, énumérons tout d'abord les divers moyens de transport en commun dont le « grand Paris », tel que nous le définissons, dispose actuellement ou dont il pourra se servir dans un avenir immédiat. Ce sont :

1° Les lignes des grandes compagnies de chemins de fer dont les réseaux d'intérêt général convergent vers Paris et y desservent vingt gares ou stations à voyageurs. Leur mouvement annuel portait en 1894 sur 49.263.385 personnes arrivant de province ou de l'étranger et sur 49.931.458 s'embarquant à Paris pour y retourner, ce qui faisait un mouvement total de plus de 99 millions de voyageurs. Ce mouvement général a été en 1900 de 76.627.689 voyageurs au départ de Paris et de 75.403.634 à l'arrivée ; mais cette affluence, due à l'Exposition, était anormale. En 1905, les départs ont été au nombre de 68.560.288 et les arrivées de 68.210.200, soit un mouvement de plus de 136.770.000 voyageurs. Le mouvement total des voyageurs dans les gares parisiennes des lignes de chemins de fer a approché 155 millions en 1907 rien que pour les grandes lignes ; il faut y ajouter environ 21.350.000 pour la ceinture.

Le service de banlieue y figure ; il porte sur environ 44 millions de voyageurs dans les deux sens ;

2° Le chemin de fer de ceinture intérieure, qui suit à peu près l'enceinte fortifiée, desservant trente et une stations. Il a transporté en 1909 environ 45 millions de voyageurs dont 200.000 en correspondance des autres lignes en y comprenant ceux des lignes locales d'Auteuil et des Invalides ;

3° Les lignes du réseau de chemin de fer métropoli-

tain électrique. Ce réseau n'est encore exploité que partiellement ; mais sa construction se poursuit sans désemparer. Les lignes successivement mises en service ont transporté, en 1903, environ 100.107.000 voyageurs, 117.550.000 en 1904, 148.700.000 en 1905, 165.320.000 en 1906, 239.154.000 en 1907, 282.427.000 en 1908, 314.757.000 en 1909, 312.430.000 en 1910, 379.647.000 en 1911. On évalue à environ 400 millions le nombre des voyageurs transportés en 1912 ;

4° Un chemin de fer souterrain électrique, dit Nord-Sud, concédé par la loi du 3 avril 1905, et dont le réseau comporte une ligne transversale de Montmartre à la gare Montparnasse, dotée ensuite de divers prolongements qui ont porté à plus de $19^{km}5$ le développement des lignes exploitées par la société concessionnaire.

Les diverses concessions obtenues par la *Société du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud* de Paris forment en réalité deux lignes principales : l'une s'étend de la porte de Versailles à Montmartre (place Jules-Joffrin) avec extension éventuelle jusqu'à la porte de La Chapelle ; l'autre va de la gare Saint-Lazare à la porte Saint-Ouen en détachant à La Fourche un embranchement vers la porte de Clichy.

Le nombre des voyageurs transportés sur le réseau électrique Nord-Sud a été de 4.648.499 en 1910 du 5 novembre au 31 décembre ; de 40.247.172 en 1911 et on prévoit qu'il sera environ de 48.861.000 en 1912 ;

5° Un réseau étendu de lignes de tramways *intra* et *extra muros* qui était exploité, jusqu'en 1910, soit par la Compagnie générale des omnibus, soit par douze autres compagnies.

Ce réseau avait transporté, dans ces conditions d'exploitation, actuellement modifiées, en 1904, ensemble 369 millions de voyageurs, et environ 424.960.000 en 1909, dont 4.659.300 par la petite ligne funiculaire de la place de la République à Belleville, appartenant à la ville ;

6° Les trente-cinq lignes d'omnibus dont l'exploitation constitue le privilège de la Compagnie générale des omnibus. Les omnibus transportaient autrefois une moyenne de 130 millions de voyageurs. En 1903, leur trafic, en dehors des lignes de tramways exploitées par cette compagnie, n'a été que de 125 millions de voyageurs et il est descendu aux environs de 120.500.000 depuis 1904 ; aussi se traduisait-il en 1908-1909 par un déficit qui serait évalué aux environs de 200.000 francs. Cependant la mise en service d'autobus sur un certain nombre de lignes fréquentées améliora l'exploitation de quelques-unes des lignes d'omnibus ; la réorganisation des omnibus et des tramways en 1910 a complètement modifié la composition des lignes et le mode d'exploitation au grand bénéfice du public ;

7° Les bateaux-omnibus et bateaux parisiens, exploitation résultant de la fusion de deux sociétés, au début en concurrence.

Ces bateaux, bien tenus et réguliers, assuraient, avant la mise en service de la ligne du Métropolitain parallèle à la Seine, un mouvement annuel d'environ 25 à 26 millions de voyageurs. En 1900, l'affluence vers l'exposition rendit insensible pour eux l'effet du Métropolitain ; mais à présent le trafic se ressent de la concurrence de la ligne n° 1 du Métropolitain et des

tramways de pénétration suivant le fleuve, et il a certainement été considérablement enrayé, bien qu'il se soit encore élevé, en 1905, à 21.191.515 voyageurs, en 1906, à 20.057.795 et en 1909 à 17.793.000 voyageurs tant dans la traversée de Paris que dans la direction de Suresnes et de Charenton. Les bateaux de la Compagnie, en service, sont au nombre de 70, dont 40 en service permanent assurent le service journalier, les 30 autres assurent le service supplémentaire des jours de grand trafic.

Ayant jeté cette vue d'ensemble sur les divers moyens de transport dont, en dehors des fiacres et des voitures particulières, les Parisiens disposent, examinons de quelle façon on les a successivement établis et transformés.

Ce n'est que depuis 1830 qu'une véritable organisation des moyens de transport en commun existe à Paris. Les précédentes tentatives d'établissement de lignes régulières de voitures publiques à itinéraires fixes furent toutes éphémères ; la plupart ruinèrent leurs entrepreneurs. En 1662, avec les carrosses à 5 sols où ne pouvaient accéder ni « soldats, pages, lacquais et autres gens de livrée » ou même « ni manœuvres et gens de bras », la clientèle, réduite à la petite bourgeoisie, se trouva insuffisante pour alimenter l'entreprise. Il en fut de même des tentatives suivantes jusqu'à la Restauration. L'essai de 1819, qui se poursuivit avec des interruptions parfois assez longues, jusqu'en 1828, date à laquelle une ordonnance de police autorisa MM. de

Saint-Céran, Baudry et Boitard à créer les premières lignes d'omnibus, aboutit aussi à une déconfiture qui fit se suicider Baudry, l'infortuné promoteur de l'entreprise.

Cette ordonnance du 30 janvier 1828 autorisait la création, dans l'intérieur de Paris, de dix-huit lignes de voitures publiques à destination fixe, desservies par des *omnibus* au nombre maximum de cent, suivant un itinéraire déterminé et échangeant en correspondance leurs voyageurs aux points de croisement. Les voitures, à quatre roues et à deux ou trois chevaux de front, transportaient de 12 à 20 voyageurs, tous à l'intérieur. Elles affectaient la forme des diligences, avec leurs trois compartiments : coupé, intérieur et rotonde, — origine des trois classes de nos chemins de fer, — et le prix de la place était, suivant la classe, de 20, 25 ou 30 centimes. Le public adopta assez bien le nouveau mode de transport ; mais l'absence de contrôle des recettes mit l'entreprise en déficit ; sa ruine eut pour conséquence la mort de l'instigateur. A la suite de ce tragique événement, MM. Fouillant et Moreau-Chaslon s'en rendirent acquéreurs. Après avoir remplacé l'ancien matériel par des voitures à deux chevaux et à quatorze places, plus rapides, et unifié le tarif à 25 centimes, ils réussirent à lui rendre une certaine prospérité. Le succès fut définitivement assuré dès que, par ordonnance du 2 janvier 1830, le préfet de police les autorisa à élever à 30 centimes le prix des places. Mais son succès suscita immédiatement des concurrents à la nouvelle Compagnie des omnibus, simplement autorisée et n'ayant ni monopole ni privilège. Dès la fin de 1830, vingt et une

entreprises s'étaient constituées à côté de cette compagnie, desservant avec elle trente-six lignes, généralement assez courtes, au moyen de 390 voitures.

Ce régime de liberté avait, à côté de certains avantages, de réels inconvénients. Il amena plusieurs entreprises à se réunir pour limiter la concurrence dont le public bénéficiait et, en 1850, le nombre des sociétés n'était plus que de treize ; il était réduit à dix en 1854, sans que ces fusions eussent abouti à assurer un bon service dans tout l'ancien Paris. Les entreprises recherchaient naturellement la clientèle sans se soucier d'encombrer les mêmes voies ; si elles se faisaient une active concurrence dans le centre, où les itinéraires abusaient des détours, elles négligeaient beaucoup les quartiers excentriques et presque totalement les faubourgs.

L'Empire, plus autoritaire, obligea toutes les sociétés d'omnibus à fusionner avec la Compagnie des omnibus. La nouvelle concession, créant alors un privilège, par le droit exclusif de faire circuler les voitures *en les laissant stationner* sur la voie publique, donna naissance à la Compagnie générale des omnibus par le décret du 5 août 1854. Le prix des places d'intérieur était maintenu à 30 centimes ; mais on créa « l'impériale », c'est-à-dire douze places sur la voiture, à mi-tarif, mais sans droit à la correspondance.

L'annexion à Paris, en 1860, des communes comprises dans le mur d'enceinte fit remanier ce système. Haussmann établit un nouveau contrat qui fut signé le 18 juin 1860. En retour de certaines obligations, notamment d'un partage éventuel de bénéfices avec la ville, la con-

cession de la Compagnie des omnibus était prorogée jusqu'au 31 mai 1910. Telle fut l'origine des lignes d'omnibus actuelles.

Celle des lignes de tramways est plus simple ; elle remonte à un décret du 28 février 1854 accordant à M. Loubat la concession de voies ferrées destinées à la circulation d'un chemin de fer à traction par chevaux, de Vincennes au pont de Sèvres et au rond-point de Boulogne. Le bénéficiaire du décret rétrocéda la concession du « chemin de fer américain » à la Compagnie des omnibus, qui l'exploita.

En même temps se formait, par la construction de ses trois sections, le chemin de fer de ceinture qui fait le tour de la ville en suivant intérieurement, à des distances variables, la ligne des fortifications. Son point de départ est, comme son point d'arrivée, la gare Saint-Lazare.

Si l'on considère son établissement ou son exploitation, le chemin de fer de ceinture est formé des trois sections suivantes :

1° De la gare Saint-Lazare à Auteuil. C'est la ligne dite du bois de Boulogne, concédée en 1852 à la Compagnie de l'Ouest, construite et livrée par elle à la circulation en 1854 ; cette section est toujours exploitée par la même compagnie ;

2° D'Auteuil au point de raccordement avec les lignes du réseau d'Orléans (Orléans-Ceinture) sur la rive gauche de la Seine. Construite par l'État, cette section n'a été mise en service qu'en 1867 ; son exploitation est concédée au syndicat des grandes compagnies ;

3° D'Orléans-Ceinture à la station de Courcelles-

Ceinture par la rive droite de la Seine. Cette dernière section, construite par le syndicat des grandes compagnies qui en assure l'exploitation, n'a été ouverte aux voyageurs qu'en 1869 ; auparavant, elle ne servait qu'à relier entre elles les gares des marchandises parisiennes des grands réseaux.

Les lignes de ceinture de Paris ont une longueur de 35 kilomètres et elles desservent, en dehors de la gare Saint-Lazare, trente et une stations. Le tarif est élevé, l'allure des trains lente, et cela empêche d'en tirer tous les services qu'on en peut espérer. La transformation de l'exploitation par la substitution à la vapeur de l'électricité pour la traction abrègerait la durée du trajet complet, qui est supérieure à une heure trois quarts ; cette amélioration augmenterait certainement le trafic.

Comme voies ferrées, outre le chemin de fer de ceinture, il faut mentionner les deux pénétrations des lignes de la Compagnie d'Orléans : la ligne des quais de la rive gauche conduisant les grands express, par locomotives électriques, de l'ancien terminus à la nouvelle gare érigée au quai d'Orsay et la prolongation de la ligne de Sceaux à la station du Luxembourg. Il a été question d'incorporer cette ligne souterraine au réseau métropolitain, mais les pourparlers à ce sujet entre la ville de Paris et la Compagnie d'Orléans n'ont pas encore abouti.

On peut encore classer comme lignes de chemin de fer servant à la circulation des Parisiens dans la métropole : la ligne des Moulineaux qui, établie par la Compagnie de l'Ouest, va de la gare Saint-Lazare à la station du Champ-de-Mars par Asnières, Puteaux, le pont

de Sèvres, le Bas-Meudon, les Moulineaux et Billancourt, et la nouvelle ligne électrique qui va de cette même station du Champ-de-Mars à Versailles.

Le service de banlieue pourrait tirer de ces deux lignes un bien meilleur usage ; mais le petit nombre des trains qui y circulent ne permet pas d'en obtenir tous les services qu'elles pourraient rendre à la population avec une exploitation moins calquée sur celle des lignes d'intérêt général.

Un projet de remaniement du groupe si important des lignes de banlieue de l'Ouest-État, dont le point de départ est à la gare Saint-Lazare est dressé. Il aura pour base la substitution de l'électricité à la vapeur pour la traction de la plupart des lignes desservant la petite et même la grande banlieue. On espère le réaliser d'ici à 1917.

Nous arrivons à présent aux détails de la création du réseau des tramways.

L'intensité de la circulation des piétons et des voitures, si rapidement croissante sur certains points et à certaines heures, a fait sentir aux autorités locales, dès 1870, la nécessité d'une nouvelle organisation des services parisiens de transport en commun. Pour s'expliquer les difficultés qui, jusqu'à ce jour, ont retardé cette réorganisation complète, il suffira d'exposer le régime absurde qui s'est établi, d'abord par le traité de 1860 avec la Compagnie des omnibus, puis par des concessions sans vues d'ensemble de lignes de tramways dans Paris ou dans sa banlieue. A peine en service, tantôt créées par des concessions directes de l'État, tantôt accordées par délibération du Conseil général de la Seine,

tantôt résultant de la transformation d'anciennes lignes d'omnibus, ces lignes de tramways furent atteintes dans leur vitalité par la création du réseau métropolitain, souterrain et à traction électrique, permettant d'aller très vite sans encombrer les voies publiques.

Cette dernière création fut longtemps arrêtée par les protestations de la Compagnie des omnibus et par la répugnance du ministère des Travaux publics à la confier à la ville.

L'État, en approuvant le traité qui lie cette compagnie et la ville, s'était formellement réservé le droit de concéder des entreprises de transport de voyageurs en commun, soit sur la voie ordinaire, soit sur rail, chaque fois que le Gouvernement jugerait ces concessions utiles. La ville, en fait, ne pouvait contraindre la Compagnie des omnibus, au cas où elle s'y refuserait, à établir les lignes nouvelles jugées indispensables parce que la seule sanction, excessive, était la déchéance de sa concession. Cette prérogative de l'État permit de créer, en forçant la Compagnie des omnibus à subir sa volonté, certaines lignes de tramways (1); mais ce régime, après avoir fait naître dix procès et suscité cent discussions, est la cause des échecs successifs des projets de réorganisation auxquels, pendant deux années, on a travaillé vainement au ministère des Travaux publics.

Après la guerre franco-allemande, le Conseil général

(1) Les demandeurs en concession, tout comme ceux de Londres, pour obtenir les votes des conseillers généraux, préconisèrent un tarif très bas sous la formule : les tramways à 10 centimes. Il a semblé qu'à l'expérience, des prix aussi réduits pour tout parcours rendent une exploitation rémunératrice pour ainsi dire impossible.

de la Seine se préoccupa de doter Paris et sa banlieue de lignes de tramways, frappé des heureux résultats obtenus par ce système de locomotion en Amérique, à Londres, à Vienne et à Bruxelles. Un premier réseau, formé de lignes de pénétration rayonnant de la banlieue dans Paris et d'une circulaire, suivant les anciens boulevards extérieurs et reliant ces rayons, fut concédé au département par l'État, par décret du 9 août 1873. Cette concession était faite jusqu'au 31 mai 1910, date de l'expiration du traité avec la Compagnie générale des omnibus, en vue d'une fusion future, lors de la réorganisation des moyens de transport, de tous les services de transport en commun.

La concession fut rétrocédée par le Conseil général aux compagnies des tramways-nord et des tramways-sud pour les parties du réseau extérieures aux fortifications et à la Compagnie générale des omnibus, qui excipait de son privilège, pour la partie des lignes *intra muros*.

A cette époque, la Compagnie des omnibus exploitait trente-deux lignes d'omnibus, le chemin de fer américain du Louvre à Sèvres et à Boulogne, et vingt services de banlieue ou de rabatteurs.

Elle mit deux ans à établir sur les boulevards extérieurs, comme lignes de tramways du réseau départemental, deux services : Étoile-La Villette et La Villette-Place du Trône, au moyen de grandes voitures, inaugurées le 25 août 1875, à quarante-sept et cinquante places avec accès des femmes à l'impériale. Le succès de cette création fut complet, mais se réalisa un peu aux dépens de certaines lignes d'omnibus. La Compa-

gnie prit bientôt la résolution de diminuer notablement ses services de banlieue, rendus moins utiles par l'établissement des réseaux de tramways départementaux nord et sud, et obtint une réorganisation de ses lignes d'omnibus de Paris.

En même temps qu'il créait ce premier réseau de tramways, le Conseil général faisait procéder à l'étude d'un réseau de chemins de fer destiné à mettre les différentes parties du département en communication avec une nouvelle ligne de ceinture, plus centrale que l'ancienne, mais reliée avec elle.

Cette conception fit l'objet d'études de 1873 à 1877 ; elle se modifia peu à peu jusqu'à devenir un projet de réseau métropolitain d'intérêt local ; mais alors le Gouvernement, n'admettant un métropolitain que comme une jonction directe des grandes lignes, opposa son veto à sa réalisation. Ce conflit dura vingt ans.

Les réseaux de tramways-nord et sud se constituèrent dans d'assez médiocres conditions ; les résultats financiers du trafic étaient peu favorables. Mais le succès des tramways intérieurs conduisit la Compagnie des omnibus à convertir en tramways ses meilleures lignes d'omnibus partout où les voies publiques se prêtaient à cette transformation à laquelle poussait d'ailleurs le Conseil municipal en prévision des besoins de la circulation pour l'exposition universelle de 1878.

En 1877 et 1878, la ville de Paris obtenait à son tour la concession, jusqu'au 31 mai 1910, de neuf lignes de tramways qu'elle rétrocédait à la Compagnie des omnibus.

Un remaniement complet du réseau d'omnibus fut

effectué à l'occasion de l'exposition de 1878 sans diminuer le nombre des lignes, mais en tenant compte des modifications de service dues aux nouvelles lignes de tramways. Les cahiers des charges de rétrocession de ces lignes adaptaient aux tramways les dispositions du traité de 1860, maintenant les tarifs et la correspondance.

La faillite des compagnies de tramways du réseau départemental nécessita de nouvelles négociations avec la Compagnie des omnibus, dont les services, en 1889, avaient été impuissants à desservir l'exposition universelle ; mais l'entente ne se réalisant pas, le Gouvernement, en vertu de ses droits régaliens, concéda directement, par décret du 5 juin 1891, le réseau départemental agrandi à trois compagnies nouvelles de tramways.

Si cette concession directe par l'État permettait, en tranchant une difficulté insoluble pour la ville, l'établissement des lignes réclamées par la population, elle embrouillait encore une situation déjà compliquée, le Conseil municipal ni le Conseil général ne pouvant plus dorénavant exercer d'action sur ce nouveau réseau que par l'intermédiaire de l'État.

Tous ces services de tramways se faisaient par chevaux ; mais les avantages de la traction mécanique, affirmés à l'étranger, furent vite reconnus après les essais tentés timidement par la Compagnie des omnibus, d'abord sur les lignes du Louvre à Boulogne et à Sèvres, ensuite sur une ligne nouvelle du Cours de Vincennes à Saint-Augustin, qui lui avait été directement concédée par la ville, en mars 1893. Les premiers essais de traction mécanique se firent avec des machines à air comprimé et à vapeur sans foyer. Mais,

par un décret du 18 août 1893, l'État concédait une ligne de tramways, de la place de la République à Romainville, qui inaugurait la traction électrique par un système, alors nouveau, le contact superficiel. L'énergie électrique, produite dans une usine extérieure, était transmise tout le long de la ligne, non par des fils aériens, mais par des conducteurs souterrains, mis en contact avec les moteurs des voitures au moyen de blocs métalliques (plots) insérés dans le pavage des voies publiques suivies par la ligne du tramway, le contact ne se produisant qu'au passage du véhicule.

Depuis, d'autres systèmes de traction électrique par contact superficiel ont été établis ; après une période de mise au point, au cours de laquelle d'assez nombreux accidents, trop souvent mortels pour les chevaux, se sont produits, ils semblent à présent bien fonctionner ; mais hors de Paris on a adopté le fil aérien et le trolley, beaucoup plus économiques.

Divers accords se traitèrent encore avec la Compagnie des omnibus et avec les autres sociétés exploitant des lignes de tramways ; mais la question perdit beaucoup de son intérêt pour la ville de Paris dès que le Gouvernement, revenant sur son appréciation du caractère d'un réseau de chemin de fer métropolitain, finit par admettre que ce n'était qu'une œuvre d'intérêt local et laissa la municipalité maîtresse de la créer.

Avant la réorganisation de 1910, en dehors de ce réseau métropolitain, des lignes de chemins de fer d'intérêt général et des omnibus, la capitale et sa banlieue étaient desservies par 725 kilomètres de voies de tramways, dont 223 exploitées par la Compagnie des omni-

bus, 106 par la Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine, 103 par la Compagnie de l'Est parisien, 90 par la Compagnie générale parisienne de tramways, 53 par la Compagnie des chemins de fer nogentais, 50 par la Compagnie générale des tramways mécaniques des environs de Paris, 40 par la Compagnie du chemin de fer sur route de Paris à Arpajon, 36 par la Compagnie des tramways de la rive gauche, 31 par la Compagnie de l'Ouest parisien, 15 par la Compagnie des tramways électriques nord-parisiens, enfin 5 par chacune des compagnies des tramways de Vanves à Paris, et des tramways du bois de Boulogne. Pour ne rien omettre, notons encore la ligne du funiculaire de Belleville, longue de 5 kilomètres, qui transportait près de 8 millions de personnes au début, mais, après l'établissement de la ligne du Métropolitain, a vu rapidement diminuer sa clientèle.

Un tel réseau a suffi longtemps pour assurer la circulation ; mais notre circulation parisienne s'est transformée d'abord par la mise en service successive des lignes du Métropolitain, puis par l'établissement du Nord-Sud, enfin par la récente réorganisation des services d'omnibus et de tramways.

L'annonce de l'exposition de 1900 avait fait préparer par le Gouvernement, en 1894, un projet ayant toujours le caractère de chemin de fer d'intérêt général, à voie normale. Il fut rejeté le 11 janvier 1895 par le Conseil municipal dont le concours était indispensable et pour le chemin de fer, et pour les dépenses de l'exposition. L'État admit alors, le 22 novembre 1895, qu'en vertu de la loi du 11 juin 1880 la ville pouvait exécuter

elle-même un réseau métropolitain destiné à desservir les intérêts urbains, donc d'intérêt local. Immédiatement, l'Administration municipale élabora un projet ayant pour but de suppléer à l'insuffisance des moyens de transport et de mettre en valeur les quartiers périphériques.

A la suite de ces études et sur les rapports de M. A. Berthelot, le Conseil municipal décidait, le 30 décembre 1896, la construction directe, par les ingénieurs de la ville, d'un réseau de chemins de fer sur les données suivantes :

1° Voie étroite garantissant l'autonomie du réseau ;

2° Trains légers à traction électrique ;

3° Construction par la ville de l'infrastructure ;

4° Exploitation par une société concessionnaire.

Ce projet, soumis au Conseil général des Ponts et Chaussées et au Conseil d'État, ne devint définitif qu'après diverses modifications importantes, notamment l'obligation pour la ville d'admettre, pour le gabarit des tunnels et autres ouvrages, les dimensions des voies normales des chemins de fer des grands réseaux, et on n'obtint la sanction de la loi que le 30 mars 1898.

Les ingénieurs de la ville se mirent immédiatement à construire ; mais leur devis primitif des dépenses d'infrastructure, établi pour 165 millions de francs, devenait inutile. Ils déclarèrent qu'après les modifications des projets, résultant des avis des pouvoirs publics, le Métropolitain nécessiterait une dépense d'environ 335 millions de francs, justifiant comme suit cette majoration de 100 °/₀. Leur projet initial, dressé sous la direction de M. F. Bienvenue, prévoyait deux réseaux,

constitués par six lignes ayant une longueur totale de 64^{km} 700. Leurs devis étaient : de 27 millions de francs pour la ligne n° 1, Porte de Vincennes-Porte Dauphine formant la grande diagonale est-ouest ; de 47.500.000 francs pour la ligne n° 2 formant l'anneau par les anciens boulevards extérieurs ; de 21.500.000 francs pour la ligne n° 3 de Ménilmontant à la Porte Maillot.

Ce premier réseau devait être construit tout d'abord et on espérait utiliser la ligne n° 1 pour le service de l'exposition, ce qui fut obtenu en partie, puisque l'exploitation commença le 19 juillet 1900.

Le second réseau se composait primitivement de la ligne n° 4, de la porte Clignancourt à la porte d'Orléans, avec un devis de 31.500.000 francs de dépense d'infrastructure ; de la ligne n° 5, du boulevard de Strasbourg au pont d'Austerlitz, avec un devis de 11 millions de francs ; enfin de la ligne n° 6, du Cours de Vincennes à la Place d'Italie par le pont de Bercy, avec un devis de 11.500.000 francs.

Tout cela faisait un total de 150 millions de francs, les devis prévoyant des lignes à voie étroite et les ouvrages réduits que comportait ce système que les pouvoirs publics écartaient. Les provisions pour imprévu et les frais d'emprunt s'élevant à 15 millions de francs, on obtenait ainsi les 165 millions du projet initial.

Mais la loi obligeant à établir des voies de 1^{m} 44 au lieu de 1^{m} 30 et stipulant que le matériel roulant aurait une largeur de 2^{m} 40, les avantages de la section réduite disparaissaient totalement ; il fallait déplacer beaucoup plus de canalisations d'eau et de gaz, remanier plus d'égouts et multiplier les consolidations. Ces dépenses

supplémentaires, dues aux agrandissements du gabarit des tunnels ainsi qu'aux ouvrages ajoutés après coup : voies d'évitement, garages, etc., furent évalués à 22 millions de francs.

D'autre part, en outre des six lignes autorisées d'une façon définitive par la loi et concédées, on y avait prévu, à titre éventuel, deux nouvelles lignes : une d'Auteuil à l'Opéra par Grenelle et une du Palais-Royal à la place du Danube. Les devis de ces deux lignes s'élevaient ensemble à 54 millions de francs, et la réalisation en fut énergiquement réclamée par les représentants des quartiers intéressés à l'Hôtel de Ville.

Mais ce n'est pas tout encore. Les opérations de voirie à prévoir pour permettre aux lignes de passer, non sous des propriétés particulières, mais sous le sol des voies publiques, se monteront à 59.400.000 francs. On décida qu'elles incombaient à l'entreprise.

En totalisant tous ces chiffres et en prévoyant 7 millions de francs pour les frais de réalisation des emprunts nécessaires, on arrive à la somme de 334.162.500 francs pour l'ensemble des prévisions, soit, en nombre rond, 335 millions au lieu des 165 de l'évaluation primitive.

Comme la loi du 4 avril 1898 n'autorisait, bien qu'ayant partiellement nécessité ces augmentations de dépenses, qu'un emprunt de 165 millions de francs, il fallut, par une seconde loi, du 26 juin 1903, permettre à la ville de contracter un second emprunt de 170 millions de francs.

Finalement la ville de Paris a obtenu du Parlement l'autorisation d'emprunter, au total, 620 millions de francs pour la construction de son réseau de lignes

électriques métropolitaines ; savoir : 335 millions autorisés par les lois du 4 avril 1898 et 26 juin 1903, plus 45 millions par la loi du 10 avril 1908 et 240 millions par celle du 18 juillet 1911.

Les emprunts s'amortiront en soixante-quinze ans ; leur service d'intérêts et de remboursement est gagé par une redevance prélevée par la ville sur chaque billet émis par la compagnie concessionnaire pendant la durée de son exploitation, qui sera probablement de quarante à quarante-deux ans, et, après l'expiration de son contrat, par la société ou la régie qui prendront sa succession si elle n'en obtient pas le renouvellement.

La compagnie concessionnaire reçoit les ouvrages, pose les rails et établit l'outillage des voies et des stations, fournit le matériel roulant et le personnel, en faveur duquel son traité stipule certaines garanties telles qu'un minimum de salaire et la constitution d'une retraite ; elle doit assurer la traction électrique par ses propres usines. En pratique, elle achète une partie du courant à des usines extérieures, son usine centrale de Bercy n'en fournissant pas encore assez pour toute son exploitation. Elle verse une redevance à la ville pour chaque billet vendu (1).

Le succès du nouveau mode de transport fut immédiat, et l'importance du trafic s'est manifestée, dès le début, de beaucoup supérieure aux évaluations. En réalité, on s'est trompé, on a vu trop petit, et déjà les gares sont insuffisantes.

---

(1) En 1905, cette redevance a atteint 8.388.106f 20.
En 1911, — — 17.824.413 francs.

En 1901, — il faut laisser de côté l'exercice 1900 anormal et incomplet, — pour 13km329 de lignes exploitées, la Compagnie du métropolitain a transporté 48.478.116 voyageurs. En 1902, avec la même longueur en exploitation jusqu'au mois d'octobre et son augmentation à 16km559 en octobre, puis à 17km335 en novembre, elle en a transporté 48 millions et demi. La longueur des lignes en service augmente et, en 1903, l'exploitation porte successivement sur 23km974, et enfin sur 24km750 ; alors le nombre des voyageurs transportés dépasse dans l'année 100 millions (100.107.631) en dépit de l'impression douloureuse que produisit le navrant accident du mois d'août de cette année 1903.

En 1904, pour une longueur exploitée de 30km851, le trafic a atteint, en ne comptant les billets aller et retour que pour une unité, 117.550.000 voyageurs ; en 1905, pour une longueur de 31km754, le nombre de 148.700.000 voyageurs ; en 1906, pour 38km136, le nombre de 165.319.000 voyageurs.

Voici le tableau du trafic, des recettes et des prélèvements au profit de la ville, pour les cinq derniers exercices :

	VOYAGEURS transportés	RECETTES	PRÉLÈVEMENTS de la ville
1907.	239.153.972	34.038.990f	11.225.454f
1908.	282.427.235	39.939.846	13.268.678
1909.	314.757.360	44.125.048	14.677.569
1910 (1)	312.430.202	43.721.796	14.533.045
1911.	379.647.367	53.142.548	17.824.413

(1) Année anormale ; les inondations ont interrompu l'exploitation.

Cette intensité du trafic a été imprévue, supérieure aux évaluations les plus optimistes. Au moment des études on n'osait compter sur un mouvement supérieur à celui de la ligne d'Auteuil, soit environ 3 millions de voyageurs par an et par kilomètre. Le rapporteur du Conseil municipal, quand il envisageait, à peu près seul, un chiffre s'approchant de 5 millions, était taxé d'exagération par les amis mêmes du projet. Or, en 1903, le mouvement annuel kilométrique a été de 4.302.400 voyageurs; en 1904, il a été de 4.496.129 et, en 1906, il est arrivé à dépasser sur certaines lignes ce chiffre de 5 millions qu'on croyait fort lointain, sinon chimérique.

Peu de gens se doutent que l'établissement du Métropolitain ne coûtera probablement pas un centime à la ville, qui se bornera à faire l'avance de 620 millions de francs qu'elle a dû emprunter. En effet, pour faire face au service des emprunts comme intérêts et amortissement, c'est-à-dire pour mettre la caisse municipale hors de cause, la redevance que verse la Compagnie a toujours, sauf au début de l'exploitation et pendant quelques mois seulement, été largement suffisante.

Cette ingénieuse combinaison financière réalisera, on le voit, la merveille de laisser à la ville un réseau important sans que son établissement ait jamais pesé en rien sur ses budgets, sans qu'il ait imposé un centime de sacrifices aux contribuables. Cela, j'imagine, méritait d'être signalé aux Parisiens.

Le réseau, construit ou en construction, sera constitué de la manière suivante :

I. *Lignes en exploitation.*

	Longueurs
1. Porte de Vincennes—Porte Maillot	10km 576
2 (Nord). Porte Dauphine—Place de la Nation	12 414
2 (Sud). Place de l'Étoile—Pont d'Austerlitz	10 797
3. Boulevard de Courcelles—Ménilmontant	7 404
4. Porte de Clignancourt—Porte d'Orléans	11 404
5. Gare du Nord—Pont d'Austerlitz	4 695
6. Cours de Vincennes—Place d'Italie	5 160
7. Palais Royal—Place du Danube	7 472
3 *bis*. Prolongement de la ligne 3 du boulevard de Courcelles à la Porte Champerret	1 963
7 *bis*. Prolongement de la ligne 7 sur la Porte de la Villette.	2 990
Total	75km 383

II. *Lignes en construction.*

8. D'Auteuil à l'Opéra, par Grenelle	8km 580
Du Trocadéro à la Porte de Saint-Cloud	4 490
7. Partie entre la rue des Petits-Champs et le Palais Royal.	0 643
Prolongement de la ligne 3 jusqu'à la Porte des Lilas avec raccordement sur la ligne 7	2 522
Prolongement de la Porte d'Orléans à la Porte de Gentilly.	1 400
Prolongement du Trocadéro jusqu'à l'Opéra de la ligne du Trocadéro par la place de l'Alma et le rond-point des Champs-Élysées	3 995
Embranchement de la Bastille à la Porte de Picpus	4 252
Ceinture intérieure des Invalides aux Invalides avec passage par la rue de Sèvres (se confondant avec la ligne 8 entre les Invalides et l'Opéra)	10 340
De la Porte de Choisy et de la Porte d'Italie au boulevard Saint-Germain, avec raccordement sur la ligne 4, au carrefour de l'Odéon	4 655
De la Place de la République à la Porte des Lilas	3 940
Total	36km 257

A ce vaste réseau de 111km 640 s'ajoutera, sans doute, un *réseau complémentaire éventuel,* adopté en principe par le Conseil municipal les 23 et 27 décembre 1907 d'une longueur de 16km 040.

Tel doit être, achevé, le réseau du Métropolitain de Paris.

Le tarif : 20 centimes pour les billets aller et retour délivrés à tout venant le matin avant 9 heures ;

15 centimes en 2e classe et 25 centimes en 1re pour un billet simple, est aussi modéré que possible. Le prix est unique, quelle que soit la distance parcourue par le voyageur qui peut passer gratuitement d'une ligne sur l'autre aux points de croisement. Cette correspondance constitue aux Parisiens un avantage important que n'ont ni les clients des « tubes » de Londres, ni ceux des lignes berlinoises de chemins de fer électriques.

La vitesse commerciale des trains est supérieure à celle des exploitations comparables de l'étranger; elle atteint 20km700 à l'heure sur les lignes 1 et 3 et 21km300 sur la circulaire nord.

L'œuvre du Métropolitain, due aux ingénieurs de la ville de Paris, a été bien conçue. Pour rendre l'exploitation aussi parfaite que possible, il ne restera guère qu'à agrandir quelques stations de croisement ou d'importance capitale, fâcheusement encombrées dès qu'il se produit un trafic d'une grande activité. A certaines stations profondes, il est indispensable d'installer de grands et rapides ascenseurs pour en permettre l'accès aux femmes, aux vieillards et aux gens peu valides.

Le matériel roulant primitif, trop léger et moins confortable que celui des lignes anglaises, a déjà été remanié; à mon avis, il n'est pas encore au niveau de celui de Londres, qu'il serait excellent d'arriver à égaler.

La ventilation des tunnels et des stations souterraines, plutôt mauvaise au début de l'exploitation des lignes en service, a été améliorée; elle aurait encore besoin, surtout sur les points bas, d'être mieux assurée à la fois

dans l'intérêt du personnel et dans celui des voyageurs. L'éclairage des stations et des trains, fort amélioré depuis l'origine, me paraît encore bien parcimonieusement mesuré.

Le personnel de la Compagnie fait bien son service. Sa tenue est satisfaisante et le public ne s'en plaint pas. Il a donné, dans certains cas, des preuves de sang-froid et de décision, précieuses pour éviter, en cas de panique, que l'affolement des voyageurs ne transforme en accident un incident d'exploitation. D'ailleurs, la sécurité semble aussi complète que possible. A la suite de la navrante catastrophe du 10 août 1903, on a remplacé les anciennes motrices uniques, qui donnaient lieu à d'assez fréquents coups de feu, par des motrices multiples qui évitent ce grave inconvénient, et on a prescrit une série de mesures de précaution, maintenant réalisées.

Ce nouvel instrument de transport en commun, conçu d'après un plan d'ensemble bien étudié, à la fois souple, puissant et économique, constituera, une fois achevé, un progrès considérable pour la circulation générale des personnes dans Paris même.

En dehors du réseau métropolitain, construit par la ville et exploité par une compagnie, un réseau électrique du même genre, mais moins étendu, a été constitué tout récemment. Il a pour origine une ligne souterraine électrique reliant Montmartre (Place des Abbesses) à la gare Montparnasse, concédée à MM. Berlier et Janicot le 3 avril 1905, auxquels la Société du chemin de fer souterrain Nord-Sud de Paris a été substituée par décret du 27 mai 1907.

A cette première ligne sont venus s'ajouter successivement :

1° Deux prolongements : gare Montparnasse—Porte de Versailles et gare Saint-Lazare—Porte de Saint-Ouen ;

2° Un troisième prolongement : Place des Abbesses—Place Jules-Joffrin ;

3° Un embranchement sur la Porte de Clichy ;

4° Un prolongement de la Place Jules-Joffrin (à Montmartre) à la Porte de La Chapelle.

Ces adjonctions ont porté à $19^{km}780$ le développement des lignes ainsi concédées. Sur ces concessions, sont actuellement (fin 1912) en exploitation $13^{km}422$, en construction $3^{km}618$; et il restera à construire la partie de la ligne Nord-Sud comprise entre la place Pigalle et la Porte de La Chapelle, soit $2^{km}740$ qui vient d'être déclarée d'utilité publique à la fin de 1912.

Les lois et conventions relatives à ce réseau Nord-Sud ont consacré une combinaison différente de celle adoptée pour établir le Métropolitain.

La société concessionnaire a construit et équipé entièrement à ses frais les lignes. Elle verse néanmoins à la ville de Paris : 1° une redevance de 1 centime par billet jusqu'à 65 millions de voyageurs et de 2 centimes pour les billets de 2e classe et de 0^f025 pour ceux de 1re classe au delà de ces 65 millions de voyageurs ; 2° une redevance forfaitaire de 200.000 francs par an pour l'échange gratuit de la correspondance des voyageurs avec le Métropolitain.

Mais la ville de Paris rembourse sur cette allocation supplémentaire 150.000 francs par an à la Compagnie du métropolitain.

Le tarif est le même sur le Nord-Sud que sur le Métropolitain : trains ouvriers du matin 20 centimes aller et retour; 1re classe 25 centimes, 2e classe 15 centimes voyage simple.

Les voitures et les installations des stations du réseau Nord-Sud sont, à mon avis, supérieures à celles du Métropolitain. La nouvelle société a heureusement profité de l'expérience faite et a adopté un modèle de voitures plus confortable.

Cette société espère, quand l'ensemble du réseau sera en service, bientôt atteindre, puis dépasser le trafic de 65 millions de voyageurs primitivement prévu; elle a transporté environ 49 millions de personnes en 1912, avec un réseau incomplet.

Le capital de cette société n'est que de 75 millions de francs, mais elle a émis des obligations pour une somme de 35 millions de francs.

Son réseau, s'ajoutant aux lignes de pénétration des grandes compagnies de chemins de fer et au réseau du Métropolitain municipal, complète un ensemble de chemins de fer assurant, par toute la ville, des moyens puissants de transport en commun rapides et à très bas prix.

En 1910 on a, par la réorganisation des concessions de lignes municipales de tramways et des lignes d'omnibus de Paris, amélioré encore sensiblement le système des transports de voyageurs de la région parisienne, modernisant le matériel en abaissant les prix sur les petits parcours.

Cette réorganisation était nécessitée par l'expiration de la concession de la Compagnie générale des omnibus à

la date du 30 juin 1910. Elle a été préparée avec le plus grand soin par l'Administration de la Préfecture de la Seine, qui a dû, pour concilier les intérêts en présence, surmonter de nombreuses difficultés.

L'Administration municipale a préparé la réorganisation du service assuré par la Compagnie des omnibus dans Paris.

L'Administration du département de la Seine et de la ville de Paris ont proposé aux conseils de ces deux entités urbaine et suburbaine de réorganiser les réseaux de tramways exploités par trois compagnies, laissant en dehors de cette réorganisation les lignes de tramways dits de pénétration dont les concessions n'expirent qu'à des dates bien postérieures.

Elle avait songé tout d'abord à englober dans un remaniement général les lignes extérieures dites de pénétration ; leur situation semblait alors devoir faire agréer par leurs actionnaires comme une solution désirable une fusion avec les autres groupes. Mais les remaniements de tarifs qui ont, depuis, été autorisés par le ministère des Travaux publics ont relevé leurs affaires et elles ont maintenant assez de force et d'avenir pour prétendre conserver leur indépendance, ce qui est fort heureux pour elles, mais gêne la réorganisation d'ensemble qu'on voulait tenter.

La réorganisation s'appliqua donc d'abord aux réseaux exploités par les trois compagnies : Compagnie générale des omnibus, Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine et Compagnie générale parisienne de tramways, mais ensuite, se poursuivirent avec les tramways de pénétration des négociations en vue

d'arriver à unifier amiablement les régimes des divers réseaux de Paris et du département de la Seine.

Le principe fondamental de la solution préconisée par le préfet de la Seine a été la nécessité d'avoir deux réseaux distincts, l'un relevant du département et l'autre de la ville de Paris.

Le réseau parisien, en fait, devait être constitué par les lignes de tramways à ce moment concédées à la Compagnie générale des omnibus, très légèrement déviées ou remaniées.

Quant au réseau départemental il serait constitué par deux groupes, l'un formé de lignes desservant le nord et l'ouest, dénommé groupe Nord et le second formé des lignes desservant le sud et l'est et dénommé groupe Sud.

Une fois ces deux groupes théoriquement constitués, une fois la répartition des lignes du réseau départemental et du réseau parisien réglée entre le Conseil général et le Conseil municipal, chaque assemblée a dû solliciter du Gouvernement la concession des lignes et convenir, avec les demandeurs, les conditions de leur rétrocession, tant pour les tarifs, les horaires, etc., que pour les conditions de travail et de retraite du personnel.

Le point délicat était de ne pas outrer les charges de main-d'œuvre et d'administration. En appliquant les prescriptions contenues dans une lettre du ministre des Travaux publics et en les combinant avec le repos hebdomadaire, on avait évalué aux environs de 4 millions un quart de francs la différence de charge entre le régime actuel du personnel et son régime futur. Il y a lieu d'espérer qu'une part de cette dépense, représentant le

surcroît de charge occasionné par la réduction à dix heures de la journée de travail, disparaîtra à peu près complètement lorsque la réfection du matériel et l'emploi généralisé de la traction électrique auront permis une utilisation plus intense du matériel roulant et du personnel. Cette partie de la dépense supplémentaire de 4.250.000 francs qui disparaîtrait alors, peut être évaluée à peu près à 1.500.000 francs.

Sans ces transformations, d'ailleurs, qui étaient une des conditions de réussite des futurs tramways, l'exploitation se fût trouvée sûrement en déficit, tandis qu'avec l'emploi du trolley partout où il a pu être admis et de la traction électrique généralisée, on a pu envisager une série d'exercices se soldant avec des bénéfices d'abord modestes, puis s'augmentant pour ainsi dire automatiquement.

Mais, comme on venait de le faire à Londres, il fallait ou augmenter les prix ou remanier les tarifs. Il est évident qu'une entreprise ne peut être viable quand elle doit, pour 10 centimes, transporter un voyageur pendant 7 et 8 kilomètres. Par le système des sections fractionnant les lignes, le voyageur a payé en raison du parcours effectué, ce qui, après tout, reste conforme à la simple équité et ne surchargera guère sa dépense quotidienne.

Peut-être la réorganisation des différentes entreprises d'électricité de la ville de Paris, quand expirèrent, en 1908, les concessions des secteurs exploités par les compagnies d'alors, eût-elle dû offrir l'occasion naturelle d'en présenter une parfaite solution. Si le futur régime de l'électricité s'était établi pour produire le courant,

non plus presque exclusivement pour l'éclairage, mais aussi pour l'industrie et notamment pour la traction, les entreprises de transport auraient pu obtenir, à des prix infimes, l'énergie nécessaire pour toutes leurs exploitations urbaines ou suburbaines. Les marges trop étroites laissées, avec l'organisation d'alors de la plupart des compagnies de transport en commun, entre leurs frais d'exploitation et leurs recettes, s'élargissaient ainsi sensiblement et les bénéfices, escomptés, eussent permis des accords financiers, des réorganisations et des ententes donnant satisfaction aux besoins de la population de la banlieue parisienne, peut-être sans qu'il devînt indispensable de relever les tarifs en vigueur. Ainsi eût été assuré, pour tous les habitants de l'agglomération de Paris, un service complet de transport en commun, grâce à l'électricité.

M. Duval-Arnould, conseiller municipal de Paris, se dévoua à cette réorganisation. Il présenta à ses collègues du Conseil municipal de Paris et du Conseil général de la Seine de très intéressants rapports sur la nouvelle concession des omnibus de Paris et la réorganisation des lignes de tramways.

La solution à laquelle on est arrivé est, en réalité, satisfaisante pour la population. Elle donne aux concessionnaires les moyens de bien exploiter les omnibus et les tramways.

Le réseau des omnibus sera progressivement desservi au moyen d'autobus et il ne reste plus actuellement (fin 1912) que deux ou trois petites lignes avec vieilles voitures à chevaux. Le nombre des lignes a été porté de 43 à 48 et la longueur exploitée de 248 à 273 kilo-

mètres. La longueur des lignes d'omnibus est généralement de 5 à 6 kilomètres; mais pour quelques-unes elle dépasse cependant 7 kilomètres.

Le réseau municipal des tramways a été également développé. Le nombre des lignes a été porté de 32 à 34, avec un accroissement d'environ 18 kilomètres de la longueur exploitée.

C'est le 9 mars 1910 que le Conseil municipal de Paris a accordé à la Compagnie générale des omnibus sa nouvelle concession du service public des omnibus, du 1er juin 1910 au 31 décembre 1950, avec droit *exclusif* de stationnement sur la voie publique — droit qui constitue pour elle un monopole de fait — et la rétrocession du réseau municipal de tramways, que l'État avait concédé à la ville.

Le tarif ancien (30 centimes à l'intérieur avec correspondance gratuite entre deux lignes se croisant, et 15 centimes à l'impériale sans correspondance) a été remplacé par le suivant :

Jusqu'à 3km 500, chaque ligne comporte une section ; jusqu'à 6 kilomètres, deux sections ; au delà, trois sections.

Le prix des places est, par section ou fraction, de 15 centimes en 1re classe et 10 centimes en 2e classe (il n'y a plus d'impériales, c'est-à-dire de places sur les voitures), mais le parcours entier ne coûte que 25 centimes en 1re et 15 centimes en 2e classe. On n'a plus droit aux correspondances gratuites.

Ce tarif est plus avantageux pour le public que l'ancien dans la plupart des cas.

Sur les lignes desservant les quartiers du centre, la

moitié des places des autobus est de 1re classe ; sur celles desservant la périphérie, les deux tiers des places sont de 2e classe.

En semaine, fonctionne un service matinal ouvrier, au tarif de 2e classe à toutes les places, avec billet de retour à 5 centimes permettant d'utiliser la même ligne dans l'autre sens après midi.

On a de suite intensifié l'exploitation dès que le matériel neuf d'autobus a pu être mis en service. Déjà au cours de l'année 1912 la moyenne quotidienne de kilomètres-voitures a passé sur les lignes d'omnibus de 65.000 à 73.000 et sur le réseau municipal de tramways de 67.000 à 74.000. Ce n'est là qu'un commencement. On exploitera bien plus intensivement, surtout les lignes de tramways, quand la traction électrique sera généralisée. Les travaux de cette électrification, déjà fort avancés à la fin de 1912, seront achevés en 1913.

La période transitoire mettra sans doute, au début, l'entreprise en léger déficit, mais on peut prévoir dès à présent que, grâce à la grande souplesse d'exploitation que permet l'autobus et le tramway électrique, en dépit du tarif abaissé par zones, qui, dans l'ensemble, a avantagé le public, les bénéfices ne tarderont guère à apparaître de plus en plus appréciables, et permettront de nouvelles améliorations de services. Il y aura lieu, au 1er janvier 1915, à une revision partielle du réseau si, en 1914, la recette kilométrique par autobus descend au dessous de 1f06 et si les recettes totales de l'exploitation des autobus et des tramways ne permettaient pas de faire face aux charges d'exploitation et à celles du capital de la Compagnie.

Si, au contraire, la recette kilométrique brute de 1914 dépasse de 5 centimes le minimum de 1f06, la ville pourra imposer à la Compagnie soit des augmentations du nombre des courses, soit des changements d'itinéraires, soit d'autres améliorations de son service d'omnibus et de tramways.

L'Administration préfectorale et les élus de Paris avaient indiqué, avant de prendre cette décision, à quelles conditions générales la ville entendait subordonner une nouvelle concession de l'exploitation conjointe des lignes d'omnibus et des lignes municipales de tramways. Un concours entre les divers demandeurs avait été ouvert sur ce programme; il fut clos le 26 février 1910. Il eut pour résultat la délibération du 9 mars 1910 prise à la suite d'une longue discussion sur un rapport de M. Duval-Arnould, par le Conseil municipal accordant à la Compagnie générale des omnibus le renouvellement, pour quarante ans, de sa concession, mais à de nouvelles conditions favorisant le public, et obligeant à une rapide transformation de son matériel et du mode d'exploitation.

Les autres compagnies de tramways exploitant dans Paris des lignes venant de la banlieue, ayant des concessions distinctes, ont conservé en très grande partie leur organisation. Toutefois, le Conseil général de la Seine a accepté une convention en vertu de laquelle les tramways de Paris et du département ont absorbé les tramways-Nord parisiens, les tramways mécaniques des environs de Paris (lignes de la banlieue nord-ouest) et la ligne de tramway de Saint-Germain à Paris.

Cette réorganisation des omnibus et des tramways a

marqué le dernier de la suite d'efforts réalisés pour moderniser les moyens de transport de Paris et de sa banlieue. Ces efforts, commencés en 1898, ont été considérables et méritent d'être signalés, appréciés et loués hautement.

On peut dire que, grâce à eux, Paris, qui avait été fort distancé par certaines métropoles pour les transports en commun, a regagné l'un des tout premiers rangs.

Le nombre des places offertes à bas prix suffira encore bien longtemps à l'accroissement, cependant si marqué, du mouvement des voyageurs, surtout quand, l'ensemble du système fonctionnant normalement, certains courants de circulation, actuellement surchargés aux heures d'affluence, se trouveront allégés par les lignes voisines. L'œuvre accomplie constitue un réel progrès dont l'administration parisienne peut être légitimement fière.

III — BERLIN

La superficie et la population à desservir. — Création des divers réseaux de chemins de fer, de tramways et de lignes électriques métropolitaines. — La réorganisation des tramways. — Les lignes municipales. — L'augmentation du trafic. — Les développements en cours des lignes électriques.

Pour Berlin, nous considérerons, comme nous venons de le faire pour Londres et pour Paris, non seulement la capitale proprement dite, avec sa superficie de 6.350 hectares et sa population de 2.045.000 habitants, mais encore ses environs immédiats, avec les deux villes voisines de Charlottenbourg et de Schöneberg. C'est là l'agglomération berlinoise à desservir par les moyens de transport que nous allons succinctement examiner. Elle comprend une population de plus de 2.500.000 âmes, répartie avec une très inégale densité sur environ 7.350 hectares, et cet ensemble est assez comparable à celui constitué par la ville de Paris limitée à son enceinte fortifiée.

Depuis un quart de siècle, j'ai fait plusieurs visites à Berlin. Bien que je constate volontiers l'essor de cette capitale, en si grand progrès que l'animation de certaines de ses voies principales y devient supérieure à celle de la plupart des autres métropoles de l'Europe centrale, sa circulation ne m'a paru nulle part atteindre encore au degré d'intensité qui caractérise la vie de la

rue dans les quartiers d'affaires de Londres et de Paris, surtout les jours de la semaine.

Si, peu après 1871, de puissants moyens de transport en commun ont été établis à Berlin, ce fut, on le sait, moins pour dégager les artères principales, qui n'étaient alors jamais rendues insuffisantes par des embarras périodiques entravant la circulation, que pour mettre en valeur, aussi rapidement que possible, les quartiers excentriques de la capitale agrandie du nouvel empire allemand et pour parer, en cas de guerre, à certaines mesures de concentration des armées. Les développements donnés à ces moyens de transport, depuis leur création, ont été à Berlin, comme partout, considérables. L'ensemble, surtout depuis la réorganisation des tramways et la création de la *Hochbahn*, peut soutenir sans désavantage la comparaison avec les moyens de transport en commun perfectionnés des autres grandes capitales.

Les moyens de transport en commun, dont, en 1907-1908, en dehors des voitures particulières ou de louage et des fiacres, disposait la population de Berlin et de sa banlieue, étaient composés :

1° D'un groupe de chemins de fer urbain, exploité par l'État, et formé par deux lignes, l'une diamétrale : la *Stadtbahn*, l'autre circulaire : la *Ringbahn ;* le trafic annuel de ces lignes est d'environ 98 millions de voyageurs ;

2° D'un réseau urbain et suburbain de tramways à traction électrique, d'une longueur totale de 617 kilomètres et dont les soixante et onze lignes transportent annuellement environ 283 millions de voyageurs ;

3° D'un chemin de fer électrique municipal, récent, d'une longueur actuelle d'environ 11 kilomètres, et ayant transporté, depuis 1902-1903, à peu près 25 millions de voyageurs par an; ce chiffre a presque triplé;

4° De nombreuses lignes de petits omnibus, à traction par chevaux, faisant un service très actif qui se totalisait par environ 81 millions de voyageurs transportés chaque année. Il atteint 154 millions à présent.

Le premier de ces quatre groupes, qui a constitué au moment de son établissement un progrès sur le Métropolitain de Londres, correspond assez aux deux premières lignes de celui de Paris. La *Stadtbahn,* ou ligne communale, est une diamétrale assez voisine de la Sprée, rivière qui traverse Berlin en décrivant des méandres plus sinueux que ceux de la Seine dans Paris. Cette ligne prend naissance à l'est de la ville, dans la gare de Silésie, se prolonge de ce côté jusqu'à la station de Stralau-Rummelsbourg, puis se dirige à l'ouest vers la coquette ville de Charlottenbourg, en touchant à la gare de Lehrte. La *Ringbahn,* ou ligne de ceinture, comporte, comme la circulaire de notre Métropolitain, une section nord et une section sud. La première relie par une ligne continue les deux stations extrêmes : Charlottenbourg et Stralau-Rummelsbourg; la section sud, partant naturellement de ces mêmes points, se rabat en son milieu sur la gare de Potsdam, celle des gares berlinoises qui présente certaines analogies avec notre gare Saint-Lazare.

Conçu au lendemain de la constitution de l'Empire, ce système a été inspiré par le désir de faire bénéficier Berlin de l'établissement des lignes de chemins de fer

construites à grands frais pour souder entre eux, autour de la capitale et à travers Berlin, les grands réseaux de l'État prussien.

Ces jonctions, d'un intérêt stratégique plus considérable alors qu'à présent, furent établies par quatre voies normales, dont deux furent consacrées au service local. Les deux autres voies, tout à fait indépendantes des voies métropolitaines, sont affectées : sur la *Stadtbahn* proprement dite, aux trains qui partent de la gare de Silésie vers l'ouest, en desservant soit le réseau, soit la banlieue seulement ; sur la *Ringbahn,* au trafic des trains de marchandises entre les deux gares.

La traction fut naturellement établie à l'origine par locomotives à vapeur, et elle est toujours assurée ainsi ; on a étudié la substitution de la traction électrique à la vapeur pour les services de voyageurs urbains, mais rien n'est encore décidé à ce sujet, du moins à ma connaissance.

Ce système, conçu par les stratèges du grand État-major, dans un but surtout militaire, a néanmoins rendu de réels services à la population berlinoise et il continue à lui en rendre. Les stations ne sont distantes que de 600 mètres en moyenne, et les trains s'y succèdent, à des intervalles plus ou moins rapprochés, mais qui, aux heures de grand trafic, ne sont pas supérieurs à deux minutes et demie. Cette voie établit des communications faciles entre les différents quartiers traversés et avec la banlieue de l'ouest, jusqu'à Potsdam, l'une des parties les plus agrestes de la banlieue berlinoise.

La section nord de la circulaire a un trafic plus actif, mais qui n'est pas encore très productif ; quant à la sec-

tion sud, elle s'éloigne beaucoup plus du centre et, dans une partie du trajet, ses voitures circulent dans la journée presque à vide.

A l'origine, la *Stadtbahn*, construite par une compagnie, était une entreprise privée. L'État l'a rachetée ; il a construit lui-même la circulaire de la *Ringbahn* et il a exploité l'ensemble, ce qui a permis de ne pas s'inquiéter des déficits, aux débuts de l'exploitation, de ce premier réseau local. Depuis, le trafic s'est beaucoup augmenté, passant de 8.600.000 voyageurs, en 1882, à 16 millions en 1885, à 38 millions en 1890, à 75 millions en 1895 ; mais, après la réorganisation des tramways, dès 1901, le nombre des voyageurs, qui avait atteint 97 millions et demi en 1900, est redescendu à 88.500.000. Il a suivi une nouvelle marche ascendante depuis 1906. La réorganisation des tramways, qui coïncida avec l'établissement de la *Hochbahn*, est fort intéressante à étudier ; elle montre l'indiscutable supériorité de la traction électrique même appliquée à des lignes de surface concurrencées par un réseau de chemins de fer urbains et suburbains préétabli ; ce qui est exactement le problème à résoudre pour la banlieue parisienne.

Cette réorganisation a été surtout l'œuvre d'une puissante société : la *Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft*, qui, après avoir racheté presque toutes les lignes, en a opéré la transformation et l'équipement électrique. Trois compagnies suburbaines, comparables à celles de nos tramways de pénétration parisiens, ont encore une existence distincte, mais leur exploitation est fondue dans celle de cette compagnie berlinoise, qui avait déjà le meilleur réseau par chevaux.

Son capital-actions, de 6 millions de marks en 1874, fut porté à 17.100.000 marks en 1883, à 21.370.000 marks en 1895, à 45 millions en 1899; il est à présent de 85.780.000 marks. Les dividendes, qui étaient de 4,75 °/₀ à 6,25 °/₀ au début, sont actuellement de 7,50 à 8 °/₀, ce qui implique une exploitation des plus satisfaisantes. L'amortissement semble suffisant. Ces résultats financiers sont à signaler, car ils sont obtenus avec des conditions de travail et de salaires que j'estime aussi lourdes, sinon plus, que celles qui sont faites à Paris à des entreprises analogues.

Après avoir tenté, en 1876-1877, plusieurs essais de traction par la vapeur, la compagnie berlinoise établit quelques services jusqu'en 1885; mais elle ne s'en déclarait pas satisfaite et, en même temps qu'elle expérimentait la traction à vapeur, elle perfectionnait autant que possible l'emploi de sa cavalerie et l'organisation de ses dépôts. Son attention fut appelée sur l'énorme développement des tramways électriques dans les grands centres et même dans les parties rurales de l'Amérique du Nord, et elle envoya, en 1889, deux ingénieurs étudier l'établissement et l'exploitation de ce mode de traction aux États-Unis. Ils complétèrent cette étude dans plusieurs villes de l'Europe, et leurs conclusions furent que, pour réaliser un service satisfaisant sur tout le réseau des tramways berlinois, dans des conditions de rapidité et de bon marché susceptibles d'assurer un grand trafic, il était indispensable de substituer partout la traction électrique aux chevaux et de refaire les lignes, le matériel et les dépôts. Cette onéreuse transformation, commencée en 1895, fut entièrement accom-

plie dès 1908 et les résultats ont été si hautement appréciés qu'ils semblent avoir fait ajourner les projets de municipalisation de tous les services de tramways qui avaient été formés par le Conseil municipal et même partiellement réalisés auparavant.

La Compagnie mena si vivement sa transformation qu'à la fin de 1899, dix-neuf lignes étaient déjà pourvues de traction électrique. Sur son réseau tout entier, le tarif est uniforme et la classe unique. La place ne coûte que 10 pfennigs pour tout parcours ininterrompu en ville ou sur toute section suburbaine. Il est vrai que cet extrême bon marché tient en partie à ce que la prise de courant par trolley est presque universellement appliquée, ce qui ne serait pas admis à Paris. Cependant, la suppression des fils aériens, et leur remplacement par des câbles logés en caniveaux, a été imposée là où on a estimé que l'esthétique l'exigeait impérieusement. Mais ces sections sans fils aériens, isolées, ne dépassent pas, au total, une longueur de 3 kilomètres. Sur les lignes où il en existe, le changement de prise du courant s'opère aisément et sans gêne pour le service.

Il n'y a, en dehors du réseau de la *Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft,* que deux lignes municipales de tramways, de chacune de 6 à 7 kilomètres, à traction électrique. Elles commencent de part et d'autre de l'avenue Unter den Linden, l'une dans Mittelstrasse, l'autre dans Behrenstrasse. La première va vers le nord, à Pankow ; la seconde, vers le sud-est, à Treptow ; jusqu'à présent, leur jonction par une traversée de l'avenue n'a pas été possible par suite de l'opposition de l'Empereur.

L'horaire des tramways berlinois est établi de façon que la succession des voitures soit incessante sur les voies du centre. Dans la Leipzigerstrasse, la rue la plus commerçante, il passe dix-neuf lignes, ce qui y fait circuler en moyenne un tramway toutes les secondes (1). Le trafic est, il est vrai, moins intense dans les quartiers de la périphérie où les voitures ne se succèdent guère que toutes les cinq minutes ; il faut attendre le tramway de dix à douze minutes dans la banlieue. Généralement, à une voiture motrice est attelée une voiture de remorque ; aux heures les plus chargées, on en met deux. L'attente de places disponibles est réduite au minimum.

Cette réorganisation a doté Berlin et sa banlieue d'un réseau étendu de tramways à allure vive, à tarif très bas et offrant généralement un nombre suffisant de places au public. On a ainsi constitué, à côté des chemins de fer du réseau métropolitain, grâce à la généralisation de la traction électrique, un excellent outil de transport.

Si le réseau urbain primitif n'avait pas encore renoncé à la traction par la vapeur, on étudiait cette amélioration dès 1909, et il existait néanmoins à Berlin une ligne municipale de chemin de fer à traction électrique dont la mise en exploitation est postérieure à notre première ligne métropolitaine. Elle est surtout aérienne et,

(1) La Compagnie des tramways de Berlin devait transformer en voies souterraines les lignes passant par les rues les plus encombrées ; les frais de cette transformation s'élèveront à 60 millions de marks. La réalisation de ce projet rencontra certaines objections de la part des pouvoirs publics.

pour ce motif, elle est connue sous le nom de la *Hochbahn ;* mais elle a des parties souterraines, et sa véritable dénomination est *Hoch- und Untergrundbahn,* c'est-à-dire chemin de fer élevé et souterrain.

Cette ligne établit une communication directe par le sud de Berlin entre les quartiers sud-est et la ville de Charlottenbourg, dans laquelle se continuent les quartiers élégants de la capitale. Au milieu de ce trajet, une branche presque perpendiculaire, raccordée dans l'une et l'autre direction, revient vers le centre en longeant le chemin de fer de Potsdam jusqu'à la place du même nom où se trouve sa gare terminus. Dans une étude technique de M. l'inspecteur général des Ponts et Chaussées F. Bienvenüe, auteur des plans du Métropolitain de Paris, on lit qu'on aura de ce tracé une idée assez exacte en le comparant à notre ligne circulaire nord, complétée par un embranchement qui reviendrait, par la rue de Rome, du boulevard des Batignolles à la gare Saint-Lazare, mais en supposant que tout cet ensemble a été rabattu vers le sud en tournant autour des deux extrémités fixes. A ceux qui souriront de la forme singulière d'une comparaison pourtant exacte, nous objecterons qu'il n'est rien de plus ardu que de comparer deux capitales, soit dans le détail, soit dans l'ensemble : au cours de ces études comparatives je m'en aperçois à chaque instant.

La ligne circulaire a son origine au pont de Varsovie (Warschauer-Brücke) et son terminus actuel à un carrefour dénommé Knie. Entre ces deux points extrêmes, elle dessert onze stations dont trois seulement sont souterraines, les autres sont en viaduc. L'intervalle le

plus considérable entre deux stations est 1.500 mètres ; les plus voisines sont séparées par 450 mètres. Sur l'embranchement, qui, par deux voies, forme avec la ligne principale un triangle dont le sommet aboutit à la station terminus de la place de Potsdam, les distances entre cette place et les deux stations voisines dans chaque direction (Möckern-Brücke et Bulow-strasse) sont respectivement de 1.495 et de 1.923 mètres. L'intervalle moyen est plus grand que celui qui sépare nos stations du Métropolitain à Paris : 800 au lieu de 500 mètres.

Les premiers résultats de l'exploitation de cette ligne électrique, qui sera certainement continuée, sont satisfaisants, et la ligne de tramways à la surface qui, actuellement, prolonge la *Hochbahn* du pont de Varsovie au marché central de bétail et fait la liaison avec la *Ringbahn*, deviendra tôt ou tard une partie intégrante de la *Hochbahn*.

Le matériel roulant, uniquement formé, automotrices et voitures de remorque, de wagons à bogies, est très confortable. L'équipement électrique ne laisse rien à désirer ; il a été conçu dans tous ses détails avec un remarquable sentiment des inconvénients auxquels peut donner lieu l'usage de l'électricité et des précautions à prendre pour s'en préserver. Il y a deux classes, dénommées singulièrement secondes et troisième classes. L'éclairage des trains, moins chichement mesuré que celui des trains de notre Métropolitain, ne m'a pas paru égaler encore l'intensité de la lumière des voitures des « tubes » de Londres, que l'on peut vraiment donner en modèle.

Dans le compte rendu d'une mission en Allemagne,

MM. F. Bienvenüe et Briotet, alors ingénieur en chef et ingénieur ordinaire de la construction du réseau métropolitain de Paris, jugeaient ainsi le matériel roulant berlinois : « Tout ce matériel a été parfaitement compris : il est l'objet de vérifications fréquentes et d'un entretien soigneux ; aussi donne-t-il un excellent service. Le voyageur venant de Paris ne peut manquer d'être favorablement impressionné par la douceur du roulement et le silence de la voiture. Pour peu qu'il ait une notion raisonnée des conditions du problème, il se fera les réflexions suivantes : c'est que la *Hochbahn* de Berlin coïncide, en tous traits essentiels, avec le Métropolitain de Paris ; qu'elle possède un très bon matériel roulant ; que ce matériel est adéquat aux éléments de nos propres lignes construites ; et il se demandera comment il se fait qu'on n'ait pas encore trouvé moyen de donner à ces lignes leur véritable valeur en les dotant du matériel roulant qui leur convient. »

Depuis que cette critique a été formulée, la Compagnie du Métropolitain de Paris a certainement amélioré son matériel roulant ; mais c'est la voiture adoptée par la Compagnie parisienne du Nord-Sud qui est la mieux adaptée au type des lignes électriques souterraines ou aériennes de Paris.

L'écartement plus considérable des stations fait que la vitesse des trains est légèrement supérieure sur la *Hochbahn* à celle de notre Métropolitain ; la différence est d'ailleurs peu sensible.

Mais, s'il y a à Berlin comme à Paris également deux classes, le prix des places est plus élevé à Berlin, surtout si l'on considère le moindre parcours. Pour la dis-

tance de quatre stations, il faut payer 10 pfennigs en troisième classe et 15 en seconde. Le trafic est moins intense qu'à Paris, mais l'exploitation est prospère, et déjà des projets ont été dressés et sont en voie d'exécution en vue de l'extension de la *Hochbahn* et des autres lignes en dépendant.

Les lignes complémentaires du système général que nous venons d'exposer, système qui était en service en 1908, sont :

Une nouvelle ligne du chemin de fer souterrain de Schöneberg, mise en exploitation le 1er décembre 1910;

Une ligne de jonction des lignes urbaines électriques Nord-Sud qui fut d'abord mise en exploitation de la rue Belle-Alliance à l'angle de la rue Gneisenau, au sud, jusqu'à la Seestrasse vers le nord, d'où un double prolongement est projeté d'une part sur Tempelhof et d'autre part jusqu'à Neukölln (autrefois Rixdorf).

Après des négociations qui ont duré plus de quatre ans, le Conseil municipal de Berlin a voté, le 1er février 1912, la concession à la Compagnie générale d'électricité (A. E. G.) d'une nouvelle ligne électrique, surélevée et souterraine, entre Neukölln et Gesundbrunnen. Cette ligne, destinée à créer des communications rapides dans les centres les plus populeux de Berlin, est prévue devoir assurer un trafic annuel de 50 à 60 millions de voyageurs et son installation est évaluée à environ 113 millions de francs. D'après le contrat, la Compagnie fournira 106.250.000 francs pour la ligne et l'établissement d'une station génératrice électrique spéciale, et la municipalité berlinoise allouera une subvention de 7.375.000 francs pour le tronçon sud, qui sera établi

en souterrain. La ligne sera surélevée dans sa partie nord jusqu'à Humboldthain.

Ce nouveau chemin de fer a une longueur de 9km 320, dont seulement 1.570 mètres surélevés. Il sera desservi par 14 stations, dont la distance moyenne est d'environ 700 mètres.

Aux heures de fort trafic, les trains — d'une classe unique — passeront toutes les trois minutes dans chaque direction ; aux heures de moyen trafic, toutes les six minutes, et toutes les neuf minutes aux heures creuses. Le tarif est de 10 pfennigs de la station de départ à la 4e station suivante ; 15 pfennigs jusqu'à la 8e station, et 20 pfennigs pour tout le parcours. Ces prix sont plus élevés que ceux du Métropolitain de Paris. Toutefois, pour les trains circulant jusqu'à 7 heures du matin, on délivrera, *en semaine,* des billets à 15 pfennigs pour tout le trajet donnant droit au retour dans la même journée.

Cette ligne est la première réalisation d'un vaste plan dressé, il y a longtemps, par la Compagnie générale d'électricité pour compléter le réseau des lignes électriques berlinoises et de banlieue.

D'autres améliorations moins considérables sont en voie de réalisation.

Le chemin de fer électrique de Schöneberg doit reporter son terminus plus au centre de Berlin.

La section du chemin de fer surélevé et souterrain (Hoch- und Untergrund), ouverte jusqu'à Spittelmarkt depuis le 1er octobre 1908, doit être prolongée par la place Alexandre jusqu'à la Schönhauser Allee et doit établir une bifurcation place Alexandre jusqu'à la Frankfurter Allee.

Enfin, en vue de mieux desservir Wilmersdorf et Charlottenbourg, on doit détacher du réseau, à la station de la place Wittenberg, trois lignes transversales sur le jardin zoologique et Knie (Charlottenbourg) sur Wilmersdorf-Dahlem par la place de Nuremberg et vers Kurfürstendamm (Charlottenbourg).

Quelques-uns de ces travaux sont déjà fort avancés.

Le trafic des voyageurs dans Berlin et dans sa banlieue augmente assez rapidement. Grâce aux renseignements qu'a bien voulu nous fournir aimablement M. le Dr Silbergleit, chef de l'office municipal de statistique, nous pouvons indiquer le mouvement des voyageurs pour 1909, 1910 et 1911 :

	1909	1910	1911
Réseau urbain et ceinture . .	156.454.482	163.975.774	170.684.787
Réseau de la Compagnie des omnibus	138.912.491	145.993.510	154.109.506
Réseau des tramways	502.252.685	549.029.562	582.449.016
Réseau du chemin de fer souterrain de Schneeberg . . .	54.130.887	56.893.282	62.572.463
Réseau surélevé et souterrain (ouvert le 1er décembre 1910).	»	693.000	7.708.669
Mouvement total des voyageurs	851.753.545	916.585.128	977.524.441

J'ai assisté à Berlin, il y a déjà quelque temps, à de curieux essais de liaison de diverses lignes de tramways au moyen d'une voiture automobile mixte, imaginée par la maison Siemens et Halske, roulant aussi bien sur route que sur rails, usant du trolley dans ce dernier cas et rechargeant en même temps ses accumulateurs, pour fonctionner ensuite comme omnibus dans les rues ou sur les routes dépourvues de voies ferrées et de lignes

aériennes. A cette époque le système n'était pas encore tout à fait satisfaisant, mais peut-être y avait-il là en principe l'une des solutions pratiques, par l'électricité, du problème de l'organisation complémentaire des moyens de transport, à côté des réseaux de chemins de fer électriques métropolitains ou suburbains et des réseaux de tramways électriques, organisation que ni les chevaux ni la vapeur ne peuvent plus économiquement assurer.

Les rapides progrès des moteurs à explosion, en permettant l'exploitation de lignes d'autobus dans d'assez bonnes conditions, ont fait abandonner ces recherches ; mais il est possible qu'elles soient reprises là où les dispositions locales leur seront plus favorables qu'elles le sont actuellement dans la capitale de la Prusse.

CHAPITRE IV

LA DETTE DE PARIS, DE LONDRES ET DE BERLIN

I. — Du danger des généralisations hâtives et des comparaisons injustifiées dans les études financières.

Avant d'aborder le sujet de ce chapitre, il est nécessaire de mettre en garde les lecteurs contre les déductions qu'ils pourront être tentés de tirer des comparaisons que différentes de ses parties leur suggéreront sans doute.

L'étude des documents financiers (et particulièrement celle des états de dettes) est toujours délicate. Quand on examine la situation financière de capitales comme Vienne, Paris ou Berlin, dotées de très anciennes organisations communales, centralisées, et dont les publications officielles permettent de suivre, dans des cadres tracés d'après des méthodes plus ou moins inspirées des mêmes principes, les bilans annuels, il est déjà fort difficile de comparer ces situations, pour la même ville, à quelques années d'intervalle. En effet, pour bien comprendre les tableaux synthétisant périodiquement

le *doit* et l'*avoir* d'une grande métropole, il est besoin, même pour le lecteur tres averti, d'une foule de commentaires.

Il faudrait, à l'appui de ces résumés chiffrés, pouvoir expliquer les origines des diverses rubriques et les causes de leurs modifications ; indiquer la durée des annuités à payer ou des redevances à percevoir ; distinguer du produit normal et permanent du domaine communal les taxes incorporées dans les sommes tirées de services publics monopolisés, exploités directement, affermés ou concédés ; mesurer le jeu des amortissements des capitaux empruntés, en faisant la différence de ceux qui ont été consacrés à des œuvres purement urbaines et de ceux incorporés dans des entreprises municipales d'un caractère industriel, comme les transports en commun, les usines à gaz ou les installations d'électricité.

Et oomment appréçier la valeur d'utilisation de ces œuvres purement urbaines et la valeur commerciale des entreprises municipales industrielles ? Comment différencier entre ces entreprises, celles créées, entretenues et développées avec les ressources normales du budget de celles instituées à l'aide de fonds empruntés ou obtenus, comme mise initiale de la Cité ou du bénéficiaire, lors de la concession d'un service public concédé ou affermé ?

Ce n'est pas qu'en économie politique qu'il y a ce qu'on voit et ce qu'on ne voit pas ; cela existe également en finances publiques où la tendance des administrateurs et des assemblées a trop souvent été de garder les bénéfices moraux de mesures ou d'entreprises, se tra-

duisant à l'origine par des dépenses élevées, en léguant les charges financières ainsi créées aux générations futures. Il est donc nécessaire, après avoir attentivement lu les budgets et les comptes, de lire avec non moins d'attention l'état des dettes de la ville qu'on étudie.

Et la prudence dont il faut se pénétrer en appréciant les résultats financiers d'une même cité est encore plus nécessaire lorsqu'on entend comparer la situation financière et le mécanisme budgétaire de milieux différents par leur population, leur étendue, leur ancienneté, leurs besoins et leurs habitudes de vie collective. On ne peut considérer sous le même angle de monstrueuses agglomérations de création récente et qui viennent à peine de s'unifier comme New-York et Chicago et de vieilles municipalités historiques, comme Paris, Rome et Prague, ou bien encore des groupes de communes formant une seule agglomération sans lien entre elles, comme Bruxelles, ou reliées par une autorité centrale, comme Londres.

Mais la défiance des généralisations hâtives ou mal fondées restera longtemps encore, malheureusement, l'apanage de quelques patients économistes, de graves philosophes ou de laborieux fonctionnaires, rouages essentiels mais souvent invisibles des collectivités modernes, infatigables compulseurs de textes et de chiffres. Ceux-là, dans le seul espoir — trop souvent déçu — de trouver et de faire admettre de nouvelles règles de sage administration, analysent ou synthétisent les moroses paperasses financières. C'est là, en définitive, que s'aperçoivent, se reflétant avec plus ou moins de fidélité, les conséquences successives des actes des corps

élus dont les décisions animent les mécanismes compliqués de l'administration des grandes capitales, réglant, gênant ou favorisant la vie collective de millions d'hommes.

Le doute scientifique n'est guère, comme le véritable esprit critique, le fait que de trop rares hommes politiques. En général, ils s'imaginent volontiers se manifester comme de véritables hommes d'action en se montrant affirmatifs et tranchants. Nous l'avons aussi bien vu en Angleterre qu'en Allemagne et qu'en France.

Qu'un courant hostile aux majorités au pouvoir s'indique et se dessine, vite leurs adversaires édifient des polémiques sur les budgets, interprètent ou refont les états des dettes. Ils torturent les chiffres pour en tirer des démonstrations de l'incapacité de leurs ennemis politiques et des preuves de désordre et de gaspillage dans leur administration. L'inconstance des foules, leur incompétence, résultat de leur inévitable *ignorance*, facilitent ce genre de sport électoral ; méfiantes, sinon malveillantes, elles accueillent les réquisitoires les plus véhéments sans chercher à savoir s'ils sont solidement fondés.

Il advient assez souvent que les nouvelles majorités, ayant conquis le pouvoir grâce à l'effet produit par de telles campagnes, se voient amenées à suivre, presque servilement, la politique financière des adversaires vaincus et évincés. Presque toujours la politique financière d'une grande ville — ou d'une nation même — résulte en effet d'un ensemble d'habitudes invétérées (qu'on confond quelquefois avec les traditions historiques) ou est dominée par des conditions économiques

sur lesquelles les élus, en tant qu'hommes politiques, ne peuvent avoir, en réalité, que fort peu de prise.

Pour tenir son rôle de réformateur on donnera des noms différents aux mêmes choses ; on s'imaginera — souvent de très bonne foi — supprimer les abus qui vous parurent les plus criants en les déplaçant ou les rebaptisant, et la foule, aussi naïve qu'exigeante et ingrate, se déclarera un moment satisfaite de ses favoris d'un jour. Bientôt elle se reprendra, réclamant d'eux l'extension ou la création de services publics plus ou moins coûteux, non seulement sans vouloir supporter de charges supplémentaires mais en réclamant l'allégement des charges anciennes, souvent établies parce que, comme elle, la masse des électeurs d'autrefois trouvait commode, en différant le paiement des entreprises qu'elle exigeait, d'en léguer la dette aux générations à venir, dont nous sommes.

Un esprit public mieux éclairé, plus juste, comprendrait que, collectivement ou individuellement, tout se paie et s'obtient à d'autant meilleur prix qu'on diffère moins de s'acquitter. C'est dans l'espoir de contribuer à former cet esprit public, tout au moins à Paris, que nous avions entrepris de montrer à la fin de nos études comparatives d'administration municipale, en 1907, la situation de la dette gigantesque de Paris en traçant, à côté, l'état de la dette de Londres et celui de la dette de Berlin, mais en nous gardant et en gardant le lecteur de hasardeuses comparaisons.

C'est toujours ce même but que nous visons.

II. — La dette de Paris en 1907 et en 1913.

Les perspectives immédiates de son accroissement.

La dette actuelle de la ville de Paris est constituée principalement par des sommes empruntées au public soit directement, sous la forme de l'émission d'obligations, soit indirectement par des prêts consentis par le Crédit foncier de France ; elle est accessoirement constituée par des opérations de rachat d'entreprises ou de constructions au moyen d'annuités diverses.

Nous avons résumé, dans la première édition de cet ouvrage, d'après les documents budgétaires officiels, le tableau d'ensemble de la dette de Paris en 1907. A l'aide des mêmes éléments, nous avons établi un second tableau de la dette de Paris résumant sa situation au budget de 1913.

On remarquera que le montant primitif des engagements en 1907 de cette dette atteignait 3.229.216.283f15 en principal ; que, toujours en principal, les échéances antérieures à 1907 ont nécessité 667.954.990f98 ; que, toujours en principal, les échéances de l'exercice 1907 ont nécessité 66.323.590f57 ; que, toujours en principal, les échéances postérieures à 1907 nécessiteront 2.521.937.501f60 ; et que, enfin, le montant des annuités de la dette, en principal, intérêts et lots à payer par le budget municipal au cours de l'exercice 1907, atteignait le total de 117.769.566f54, c'est-à-dire presque le tiers du service ordinaire du budget de Paris prévu pour 1907 au total de 364.680.000 francs.

La Direction des Finances de la préfecture de la Seine publie chaque année un tableau récapitulant les annuités que le budget municipal aura à payer pour le service de la dette de la ville de Paris.

Les engagements contractés jusqu'en 1907 s'échelonnent de cet exercice à 1974; et, si l'on totalise toutes ces annuités, qui représentent les sommes à payer à chaque exercice pour amortissement du capital, primes, intérêts et lots aux porteurs d'obligations, ou pour annuités simples au Crédit foncier et aux autres créanciers, on obtient l'addition formidable de 5.386.681.371f53 que la caisse municipale versera de 1907 à 1974 pour éteindre la dette actuelle de la ville de Paris.

Sur ce chiffre, les obligataires des emprunts municipaux recevront à eux seuls 4.478.261.000 francs.

Parmi les divers emprunts municipaux, il importe, pour se faire une idée exacte de la situation de la ville de Paris quant à sa dette, d'établir une distinction entre les emprunts antérieurs à 1899 et les emprunts de 1899, 1904, 1905 et 1906 qui ont un caractère tout spécial et pour ainsi dire industriel. En réalité, ces derniers n'affectent pas le budget.

L'emprunt de 1899 — 165 millions de francs — a été contracté pour permettre à la ville de Paris d'exécuter les travaux d'infrastructure du réseau de ses lignes de chemin de fer métropolitain; il en a été de même de l'emprunt de 170 millions de francs contracté en 1904. Ces deux emprunts ont été gagés sur les redevances que la compagnie qui exploite ce réseau métropolitain verse à la ville de Paris et dont nous avons établi le montant dans un précédent chapitre. Le service de ces

NATURE de la dette contractée en 1907	SOMMES EN		
	Montant primitif des engagements	Taux nominal	Échéances antérieures à l'exercice 1907
	fr. c.	°/o	fr. c.
Emprunt de 1865	297.333.000 »	4	103.313.500 »
— 1869	300.483.200 »	3	262.536.000 »
— 1871	508.030.400 »	3	109.704.000 »
— 1875	244.900.000 »	4	31.173.000 »
— 1876	127.134.500 »	4	16.052.000 »
— 1892	230.982.800 »	2,50	9.372.000 »
— 1894-1896	176.621.200 »	2,50	7.207.200 »
— 1898	337.411.000 »	2	16.906.000 »
— 1899	201.019.500 »	2	2.881.500 »
— 1904	191.312.500 »	2,50	2.244.500 »
— 1905	103.757.600 »	2,75	1.777.600 »
— 1906	105.000.000 »	»	»
Dette envers le Crédit foncier (traité de 1894)	279.952.446 47	»	12.210.353 84
Emprunts. — Totaux	3.103.938.146 47	»	575.377.653 84
Annuités pour :			
Rachat du canal Saint-Martin	3.416.400 »	»	1 465.256 »
Rachat des eaux et usines de Saint-Maur	1.797.500 »	»	1.161.000 »
Rachat des canaux de l'Ourcq et Saint-Denis	9.655.000 »	»	3.802.500 »
Rachat de l'entreprise de la Compagnie des eaux	58.000.000 »	»	53.360.000
Rachat du monopole des petites voitures	16.920.000 »	»	14.760.000
Rachat des travaux du marché aux bestiaux	24.313.548 36	»	12.885.480 77
Rachat d'anciens marchés couverts	11.130.729 51	»	5.119.801 62
Rachat du marché de Grenelle	44.958 81	»	23.298 75
Annuités. — Totaux	125.278.136 68	»	92.577.337 14
Emprunts. — Totaux	3.103.938.146 47	»	575.377.653 84
Total général	3.229.216.283 15	»	667.954.990 98

PRINCIPAL		PÉRIODE restant à courir pour amortissement	MONTANT des annuités à payer au cours de 1907 (Intérêts et amortissement)
Échéances de l'exercice 1907	Échéances postérieures à 1907		
fr. c.	fr. c.		fr. c.
5.435.500 »	188.584.000 »	21 ans et demi	14.319.850 »
12.073.600 »	25.573.600 »	1 —	14.322.266 »
5.351 200 »	392.975.200 »	39 —	18.827.700 »
1.840.000 »	211.887.000 »	42 —	11.387.150 »
962.000 »	110.120.500 »	42 ans	5.990 740 »
1.278.400 »	200.332.400 »	67 —	7.692.800 »
982.000 »	168.432.000 »	67 —	5.966.800 »
2.318.500 »	318.186.500 »	66 —	10.048.570 »
1.196.000 »	196.942.000 »	71 —	5.835.560 »
938.500 »	188.129.500 »	71 —	1.638.500 »
1.808.000 »	100.152.000 »	33 —	5.059.323 »
387.544 10	104.612.455 90	50 —	2.251.294 10
1.256.785 29	266.485.307 34	62 —	10.295.937 18
63.048.029 39	2.492.512.463 24		113.506.582 28
82.563 »	1.868.581 »	14 ans et demi	180.120 20
66.500 »	570.000 »	6 —	98.325 »
247.500 »	5.605.000 »	14 —	533.937 50
1.160.000 »	3.480.000 »	3 ans	1.160.000 »
360.000 »	1.800.000 »	5 —	360.000 »
804.409 25	10.623.658 34	11 —	1.375.812 63
552.200 18	5.458.727 71	11 ans et demi	550.200 18
2.588 75	19.071 31	8 —	2.588 75
3.275.561 18	29.425.038 36		4.262.984 26
63.048.029 39	2.492.512.463 24		113.506.582 28
66.323.590 57	2.521.937.501 60		117.769.566 34

NATURE de la dette contractée en 1913	SOMMES EN — Montant primitif des engagements	Taux nominal	Échéances antérieures à l'exercice 1913
	fr. c.	%	fr. c.
Emprunt de 1865	257.333.000 »	4	133.433.500 »
— 1871	508.030.400 »	3	143.770.200 »
— 1875	244.900.000 »	4	43.459.000 »
— 1876	127.134.500 »	4	22.469.500 »
— 1892	230.082.800 »	2,50	17.563.600 »
— 1894-1896	176.621.200 »	2,50	13.497.200 »
— 1898	337.411.000 »	2	31.504.000 »
— 1899 (165 millions), Métro.	201.019.500 »	2	10.447.000 »
— 1904 (170 millions), Métro.	191.312.500 »	2,50	8.252.500 »
— 1905 (100 millions), Gaz	103.757.600 »	2,75	13.551.000 »
— 105 millions au Créd. Fonc.	105.000.000 »	3,55	4.662.204 90
— 31 millions —	31.000.000 »	3,75	328.486 95
— 4.580.000 fr. —	4.580.000 »	3,60	885.601 82
— 45 millions (Métro., 1910)	46.632.000 »	2,75	773.200 »
— 235 millions (1910), 1re fraction des 900 millions	233.097.600 »	3	»
Dette envers le Crédit Foncier (traité du 10 décembre 1894)	279.952.446 47	»	20.423.600 18
Emprunt de 100 millions (1re fraction des 240 millions), Métropolitain (traité du 12 avril 1912 avec le Crédit Fonc.)	100.000.000 »	3,75	342.484 21
Emprunt de 1912 (205 millions), travaux de Gaz	211.225.800 »	3	»
Emprunts. — Totaux	3.429.990.346 47		471.432.078 08
Annuités pour :			
Rachat du canal Saint-Martin	3.416.400 »	»	2.027.064 »
Rachat des eaux et usines de St-Maur	1.797.500 »	»	1.614.500 »
Rachat des canaux de l'Ourcq et Saint-Denis	9.655.000 »	»	5.485.500 »
Annuités à payer à la Compagnie parisienne de Crédit pour dépenses réglées jusqu'au 21 octobre 1900 (marché aux bestiaux de la Villette)	24.313.548 36	»	18.357.002 35
Reprise par la Ville de Paris d'anciens marchés couverts	11.130.729 51	»	8.433.002 70
Reprise par la Ville de Paris du marché de Grenelle	44.958 81	»	38.831 25
Annuités. — Totaux	50.358.136 68		35.955.900 30
Emprunts. — Totaux	3.429.990.346 47		471.432.078 08
Total général	3.480.348.483 15		507.387.978 38

a Emprunt en cours de libération. Le montant des intérêts est évalué, dans cette somme, à 6.534.820 francs.

PRINCIPAL — Échéances de l'exercice 1913	PRINCIPAL — Échéances postérieures à 1913	PÉRIODE restant à courir pour amortissement	MONTANT des annuités à payer en 1913 (Intérêts et amortissement)
fr. c.	fr. c.		fr. c.
6.905.000 »	150.994.500 »	15 ans et demi	14.319.920 »
6.319.200 »	357.932.000 »	33 —	18.840.180 »
2.363.000 »	199.078.000 »	36 —	11.397.220 »
1.233.000 »	103.432.000 »	35 ans	5.920.700 »
1.492.800 »	211.926.400 »	61 —	7.691.680 »
1.145.600 »	161.978.400 »	61 —	5.906.080 »
2.624.500 »	303.222.500 »	60 —	10.047.885 »
1.356.000 »	189.216.500 »	65 —	5.833.935 »
1.093.500 »	181.966.500 »	65 —	6.404.300 »
2.161.200 »	88.075.400 »	27 —	5.059.465 »
948.944 27	99.388.850 81	44 —	4.502.588 20
229.384 83	30.442.128 23	48 ans et demi	1.377.436 06
216.867 96	3.477.530 22	14 ans	347.931 90
271.200 »	45.587.600 »	66 —	1.728.493 50
»	233.097.600 »	68 ans et demi	(*a*) 7.774.820 »
1.536.738 81	257.992.107 48	56 ans	10.295.937 18
355.447 77	99.302.068 02	66 —	2.029.928 24
»	211.225.800 »	38 —	(*b*) 3.893.000 »
30.252.383 64	2.928.305.884 75		123.371.500 08
110.084 »	1.279.252 »	8 ans et demi	179.550 80
89.000 »	94.000 »	6 mois	98.150 »
331.500 »	3.838.000 »	8 ans et demi	531.687 50
1.077.985 33	4.878.560 68	5 ans	1.375.812 63
552.200 18	2.145.526 63	5 ans et demi	552.200 18
2.588 75	3.538 81	2 ans et demi	2.588 75
2.163.358 26	12.238.878 12		2.739.989 86
30.252.383 64	2.928.305.884 75		123.371.500 08
32.415.741 90	2.940.544.762 87		126.111.489 94

b) Emprunt en cours de libération. Le montant des intérêts est évalué dans cette somme, à 2.463.000 francs.

deux emprunts ne pèse donc pas en réalité sur les budgets qui reçoivent d'un côté, sous forme de redevance de la compagnie concessionnaire, les sommes qu'ils reversent aux porteurs des obligations municipales.

Il va sans dire que ces obligations, comme celles de tous les emprunts communaux, en dépit de leur dénomination (qui, d'ailleurs, a quelquefois fait confondre ces titres par le public ignorant avec ceux de la compagnie) auraient leur service assuré par les ressources générales du budget si, par extraordinaire, les redevances versées à la ville ne suffisaient pas. C'est une hypothèse tout à fait improbable car rien ne fait prévoir que le trafic futur des lignes du Métropolitain pourrait péricliter. Mais, en fait, non seulement les redevances assurent le service des deux emprunts, mais permettent encore de constituer une réserve importante conformément aux prescriptions de la loi qui a autorisé les emprunts destinés à construire le Métropolitain.

L'emprunt de 1905, qui a été de 100 millions de francs, a eu pour objet le remboursement à la caisse municipale des avances faites par la ville de Paris pour abaisser, avant l'expiration normale du traité avec la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, de 30 centimes à 20 centimes le prix du mètre cube pour les consommateurs parisiens.

Le service de cet emprunt reste assuré par un prélèvement de 0^f015 par mètre cube livré à la consommation privée par l'exploitation du gaz qui a succédé à la Compagnie parisienne, et, dans la situation actuelle de l'industrie du gaz, on peut considérer que ce prélèvement assurera le service de l'emprunt sans que

jamais les budgets aient à en supporter réellement le poids.

Enfin les 105 millions de francs que, par traité du 2 juillet 1906, le Crédit foncier de France a prêtés à la ville de Paris ont été employés à acquérir de la liquidation de l'ex-Compagnie parisienne du gaz la part d'actif que son traité lui réservait à l'expiration de sa concession. L'organisation de la nouvelle Compagnie de régie intéressée du gaz a été faite de façon à ce que le compte d'exploitation supporte, avant toute chose, le service financier de cet emprunt spécial, concurremment avec le prélèvement destiné au service de l'emprunt de 1905 ; là encore, en fait, le budget ne subit aucune surcharge du service de cet emprunt de caractère industriel.

Parmi les dépenses de l'exercice 1907, ces quatre emprunts d'un caractère industriel figurent, dans le montant des annuités à payer, pour ensemble 14.784.677f 10 qu'il convient donc de déduire des 113.506.582f 28 que la caisse municipale versera pour le service des emprunts proprement dits. La dépense vraie reste ainsi de 98.721.905f 18 pour le budget de Paris en 1907.

Or, si l'on se reporte au résumé de la dette pour l'exercice 1889, dans lequel l'emprunt du Métropolitain ne figure que pour mémoire, on aura un terme exact de comparaison des charges des emprunts en 1899 et en 1907, les emprunts d'un caractère industriel restant en dehors. En 1899, le service de la dette ainsi envisagé était de 98.697.131f 18. Celui de l'exercice 1907 étant presque identique, soit 98.721.905f 18, on a ainsi la démonstration que le poids de cette importante charge

annuelle ne s'est réellement pas accru depuis 1899 (1). Il est d'ailleurs tel que toute surcharge le rendrait, à notre avis, insupportable.

Le jeu automatique des amortissements allégerait ce poids périodiquement si la ville, imitant le Gouvernement des États-Unis de l'Amérique du Nord, se refusait dorénavant à emprunter en dehors des besoins d'entreprises gageant ses nouveaux emprunts. Mais, demandions-nous en 1907, est-il possible au Conseil municipal de Paris de prendre une telle résolution..... et de s'y tenir?

Cette question a été discutée à la tribune de l'Hôtel de Ville de Paris où elle avait été résolue — en principe tout au moins — par l'affirmative. C'est M. André Lefèvre qui la souleva dans son rapport sur le budget de 1905.

Considérant l'ensemble de la dette en cours d'amortissement au moment où il étudiait le budget primitif de 1905, le rapporteur général indiquait que la ville de Paris, sous des formes diverses, avec des durées d'amortissement et des taux variés, avait emprunté de 1885 à 1898 inclus — en dehors des travaux du Métropolitain — une somme de 2.121.454.115f47 et que cette recette extraordinaire, réalisée par cette série d'emprunts, aurait comme conséquence budgétaire, pour amortir entièrement les capitaux empruntés, une dépense to-

(1) Il y aurait cependant à tenir compte, à partir de 1900, d'une avance de 45 millions de francs faite à l'Administration de l'Assistance publique pour refection de son domaine hospitalier, dont 20 millions pour le département de la Seine et 25 millions pour la ville de Paris.

tale de 6.048.679.337f85. En d'autres termes, les intérêts, les primes de remboursement et les lots auront, tout compte fait, excédé le montant du capital emprunté et *remboursé* de 3.927.225.222f38. M. André Lefèvre démontrait que le vieux système des emprunts, s'il a permis de 1855 à 1898, de disposer, à côté des ressources normales des budgets ordinaires, d'un peu plus de 2 milliards de francs, a payé trop cher cet avantage puisque, finalement, il aura coûté un peu plus de 6 milliards de francs aux contribuables de Paris.

La conséquence tirée par M. André Lefèvre de ces constatations, c'est que la ville, à l'avenir, au lieu d'emprunter pour exécuter ce qu'on a jusqu'à présent considéré comme des travaux extraordinaires, devrait aménager ses budgets futurs de telle sorte que, au fur et à mesure de la disparition des charges que tous ses emprunts obligèrent à y inscrire pour les annuités du service de la dette, tout ou partie du montant de ces annuités soit affecté à payer les opérations autrefois exclusivement dotées sur fonds d'emprunt.

Et comme conclusion pratique, il proposait au Conseil municipal d'appliquer la méthode qu'il préconisait dans un avenir prochain, soit dès 1909. C'était demander l'adoption d'une nouvelle politique financière.

Cette évolution désirable de la politique financière du Conseil municipal de Paris était, s'il l'eût réalisée, relativement facile, précisément parce que, en vingt-cinq années après 1909, la ville de Paris voyait disparaître, des charges de ses budgets, une fraction importante de la dépense actuelle du service de sa dette. Le poids de

ce service qui était, en 1907, de 117.769.566f54 et qui devait atteindre en 1909 son maximum, soit environ 124.600.000 francs, s'allégeait successivement de la façon suivante :

Le 31 juillet 1909 disparaissait l'annuité de 14.322.268 francs de l'emprunt de 1869; le 31 décembre 1910, l'annuité de 1.160.000 francs du rachat de l'ancienne Compagnie des eaux ; le 31 décembre 1912, l'annuité de 360.000 francs due à l'ancienne Compagnie des petites voitures; le 15 février 1914, l'annuité de 98.325 francs formant le solde du prix de rachat des eaux et usines de Saint-Maur; le 15 mai 1915, celle de 2.588f75, solde du prix de rachat du marché de Grenelle ; le 21 octobre 1917, l'importante annuité de 1.375.812f63 au moyen de laquelle on rembourse à la Compagnie parisienne de crédit, les dépenses faites par elle jusqu'à 1900 pour l'aménagement du marché aux bestiaux de la Villette ; le 16 janvier 1922, deux annuités d'ensemble 714.057f70 pour le rachat des canaux Saint-Martin, de l'Ourcq et Saint-Denis ; enfin, le 1er février 1929, l'annuité de 14.319.850 francs pour le service de l'emprunt de 1865.

Successivement les dépenses à inscrire au budget devaient diminuer de 1909 à 1930, de telle sorte que l'exercice 1930 eût été allégé, par rapport à l'exercice 1909, de 32.507.464 francs, si d'ici là on n'empruntait plus ou, du moins, si l'on se bornait à n'emprunter que pour des entreprises comme le Métropolitain ou le gaz dont l'exploitation assure entièrement le service d'intérêts et d'amortissement.

On peut admettre que la ville eût obtenu très facilement des pouvoirs publics les autorisations nécessaires

pour continuer, après l'extinction de ces annuités, à alimenter ses recettes comme elles l'étaient avant cette extinction échelonnée d'une partie de sa dette. Elle eût été d'autant plus aisément autorisée qu'elle pouvait ainsi consacrer, sur ses recettes ordinaires et sans rien ajouter aux charges des contribuables, pendant une période qui allait de 1910 à 1934, plus de 1 demi-milliard de francs soit à des travaux neufs, à des opérations de voirie, à des embellissements ou à des œuvres scolaires ou d'assistance publique, d'hygiène, etc. Car tel eût été l'heureux résultat de la nouvelle orientation des finances de Paris.

Le tableau de la page 306 montre que la réalisation de ce projet, à première vue paradoxal, qui consistait à dépenser 1 demi-milliard de francs en vingt-cinq ans sans surcharger aucunement les contribuables parisiens et sans créer de dette nouvelle, n'était nullement chimérique; qu'elle était, au contraire, très facile et que, une fois ce demi-milliard dépensé, les budgets futurs, ceux qui s'établiront après 1934, restaient allégés par rapport à celui de 1909 de plus de 32.500.000 francs. Alors, tout en continuant à affecter annuellement 20 millions de francs à de grands travaux, la ville eût pu dégrever de plus de 12 millions de francs chaque année l'ensemble de ses contribuables.

Ce tableau, dressé d'après les documents publiés en annexe au projet de budget de 1905 par la Direction des Finances, démontrait que si le Conseil n'empruntait plus, de 1910 à 1935, il aurait complètement amorti deux grands emprunts et une notable partie de sa dette secondaire, tout en utilisant, *sans surcharger d'un centime*

ANNÉES D'ÉCHÉANCE de 1909 à 1934	TOTAL GÉNÉRAL des annuités à payer pour le service de la dette (obligations) et pour l'extinction des annuités fixes ou variables (Voir tableaux annexes du budget de 1905, p. 599)	DISPONIBILITÉS annuelles par rapport au service de la dette en 1909	TOTAL des disponibilités par période de 5 années et disponibilité nette après prélèvement de l'annuité destinée à rembourser l'Assistance publique pour ses travaux en cours
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1909.	114.977.703 09	»	
1910.	101.574.759 89	13.402.943 20	
1911.	99.929.258 69	15.048.444 40	
1912.	99.757.231 49	15.220.471 60	
1913.	99.397.827 04	15.579.876 05	
1914.	99.406.466 84	15.571.236 25	74.823.971 50 (1)
			65.056.721 50
1915.	99.833.971 16	15.143.731 93	
1916.	99.574.966 12	15.412.736 97	
1917.	99.171.199 37	15.806.503 72	
1918.	97.527.458 73	17.450.244 36	
1919.	97.394.413 83	17.583.289 26	81.396.506 24 (2)
			71.630.256 24
1920.	98.091.753 63	17.885.949 46	
1921.	97.401.800 08	17.575.903 01	
1922.	97.598.349 43	17.379.353 66	
1923.	96.709.695 93	18.268.007 16	
1924.	96.711.045 93	18.266.657 16	88.375.870 45 (3)
			78.609.690 45

1925.	96.723 918 43	18.253.744 66	
1926.	96.727.140 93	18.250.562 16	
1927.	96.739.192 18	18.238.510 91	
1928.	96.740.358 43	18.237.344 66	
1929.	89.590.099 68	25.387.603 41	98.367.765 80 (4)
			88.601.515 80
1930.	82.437.804 68	32.539.898 41	
1931.	82.445.213 43	32.532.489 66	
1932.	82.452.197 18	32.525.505 91	
1933.	82.460.638 43	32.517.064 66	
1934.	82.470.238 43	32.507.464 66	162.622.423 30 (5)
			152.856.173 30
Total des disponibilités		505.585 537 29	
A déduire les annuités pour l'Assistance publique (30.000.000 de francs seront alloués, sur ce chiffre, par le département[6])		48.831.250 »	
Reste net pour nouvelles opérations			*456.754.287 29*

N. B. — Le conseil aura à prélever sur ces disponibilités l'annuité à payer pour rembourser l'Assistance publique de ses avances en vue de la réfection du domaine hospitalier, soit 45 millions de francs. Au taux de 3f 60 %, pour 50 annuités, environ 1.453.250 francs par annuité.

(1) Dès 1909, le conseil pourra commencer la réalisation des opérations classées en *première urgence* du plan de campagne pour une *dépense de 65 millions de francs.*

(2 Dès 1914, il pourra exécuter la partie en *deuxième urgence* pour *71 millions de francs.*

(3 Dès 1919, il pourra exécuter la partie en *troisième urgence* pour *78.600.000 francs.*

(4 Dès 1924, il pourra exécuter la partie en *quatrième urgence* pour *88.600.000 francs.*

(5, Dès 1929, le reste du plan de campagne, en *cinquième urgence* pour *152.856.000 francs.*

(6) Cette allocation de 20 millions serait en réalité, pour les contribuables de Paris, de *4 millions* seulement, car sur 20 millions versés par le département, les Parisiens supportent une charge de 80 % environ. Ils se verseraient donc 16 millions à eux-mêmes.

les contribuables, la somme énorme de 505.585.537f 29 en grands travaux.

En dehors des avantages administratifs et financiers, l'exécution du projet préconisé par M. André Lefèvre comportait de sérieux avantages économiques.

On exécutait chaque année, pour une somme d'abord à peu près égale, puis de plus en plus élevée, de grands travaux, la plus forte dépense se produisant précisément au moment où l'achèvement des opérations dotées sur l'emprunt de 200 millions de francs contracté par le département de la Seine et du réseau métropolitain rendra libres les travailleurs occupés à ces diverses opérations.

La nécessité d'établir un grand plan d'ensemble devait obliger l'Administration et amener le Conseil à choisir, à côté des opérations ayant surtout une utilité locale et intéressant plus particulièrement tel arrondissement ou tel quartier, des opérations ayant plutôt un caractère d'utilité générale et que, par la force des choses, il est souvent bien difficile de comprendre dans les tableaux d'emploi de fonds d'emprunt d'un total forcément restreint.

M. André Lefèvre, dans son intéressant rapport et à la tribune de l'Hôtel de Ville, rappela à la fin de son exposé deux faits :

1° Si l'on avait, de 1855 à 1903, procédé comme il le demandait, on aurait exécuté les mêmes travaux et soldé l'indemnité de guerre, sans payer plus qu'on l'a fait. En outre, au lieu de 3 milliards 673 millions restant à payer, il serait resté 635 millions liquides, et le budget aurait été beaucoup moins lourd. Si on suppose,

par hypothèse, qu'on ait arrêté tous travaux en 1904, le budget aurait été de 102 millions moins élevé ;

2° Si l'on exécutait, par paiement direct, 505 millions de francs de travaux dans les vingt-cinq années qui s'écouleront de 1909 à 1934, la charge annuelle de la dette se trouverait néanmoins réduite de 32.507.000 francs à la fin de cette période.

Si, au contraire, la ville exécutait pour 495 millions de francs de travaux par un emprunt à 3 f 75 °/₀ tout compris, amortissable en soixante-quinze ans, on eût :

1° Chargé davantage le budget dès 1909 (7 millions de francs en plus) ;

2° Fait pour 10 millions de francs de travaux ou d'opérations en moins ;

3° Ajouté à la dette de la ville plus de 1 milliard de francs à payer après 1934.

La thèse du rapporteur général, en dépit de sa nouveauté, qui déroutait les conceptions financières de beaucoup de ses collègues et de bien des fonctionnaires, fut néanmoins adoptée en principe et l'Administration finit d'ailleurs par s'y rallier après coup et au moins pendant quelque temps.

Le 29 décembre 1904, le Conseil municipal adoptait la résolution suivante :

« Le Conseil,

« Considérant que les emprunts, sauf les emprunts industriels se dotant par eux-mêmes, sont toujours onéreux pour la ville ;

« Sur le rapport imprimé (n° 79-1904) présenté au nom du comité du budget et du contrôle par M. André Lefèvre, rapporteur général ;

« Vu l'amendement de M. Marsoulan (1) adopté par le comité du budget,

« DÉLIBÈRE :

« ART. 1. — Les disponibilités à provenir de l'amortissement des divers emprunts ou des annuités fixes ou variables seront exclusivement affectées à la dotation des travaux à exécuter.

« ART. 2. — Les travaux pour les adductions d'eau et pour les écoles auront la priorité sur tous les autres. »

La question, ainsi résolue en principe, ne fut pas cependant réglée en fait, bien que le vote d'un emprunt départemental par le Conseil général de la Seine eût pour conséquence inévitable pour la ville de Paris l'exécution de certaines opérations de voirie ou de certains travaux dotés partiellement par les 200 millions de francs de cet emprunt départemental, mais que la ville de Paris devra également subventionner de son côté.

Le préfet de la Seine, le 30 septembre 1904, avait cependant proposé au Conseil municipal l'adoption des moyens pratiques destinés à réserver à l'exécution des opérations, dites extraordinaires, qui n'ont pu jusqu'à présent être gagées sur les ressources normales des budgets, les disponibilités que fera apparaître l'extinction successive de diverses parties de la dette communale.

Mais l'Administration préfectorale n'appliquait le

(1) Cet amendement forme l'article 2 de la délibération.

système qu'avec une certaine timidité et sa proposition visait seulement la disponibilité due au complet amortissement de l'emprunt de 1869. Après avoir observé qu'il n'y a pas de centimes additionnels communaux spécialement ou nommément destinés à l'amortissement de cet emprunt, le mémoire du préfet expliqua qu'il existait cependant parmi les ressources de la ville deux impositions extraordinaires : de 44 centimes aux contributions foncière, personnelle-mobilière et des portes et fenêtres et de 22 centimes à celle des patentes, dont la perception, normalement, prendrait fin le 31 décembre 1909. Il prévoyait que, maintenue, en 1910, la surimposition constituerait une recette de 26.215.000 francs dont 14.322.468 francs représentent l'annuité de l'emprunt de 1869 et dont le surplus, soit 11.893.332 francs, se fondrait parmi les ressources générales du budget.

La part de l'annuité de l'emprunt de 1869 dans cette surimposition équivalait à 24 centimes additionnels sur les trois premières contributions et à 12 centimes des patentes.

Le préfet proposait de solliciter des pouvoirs publics la prorogation, pendant dix-huit années à partir du 1er janvier 1910, de la surimposition alors autorisée jusqu'au 31 décembre 1909, en affectant 24 centimes additionnels au principal des contributions foncières, personnelle-mobilière et des portes et fenêtres et 12 centimes additionnels au principal des patentes à la dotation des dépenses extraordinaires, celles habituellement dotées jusqu'à présent par l'emprunt. Le surplus, c'est-à-dire la partie des centimes additionnels prorogés ne représentant pas l'annuité éteinte de l'emprunt 1869,

restait affecté aux dépenses générales des budgets de 1910 et années suivantes.

Cette proposition de l'Administration préfectorale ne fut pas rapportée de suite et le retard mis à la faire ratifier, retard dû à des considérations qu'il serait trop long d'exposer, semble avoir amené un certain flottement dans les idées de l'Administration et des conseillers. Ce flottement prépara l'échec du principe même de la réforme amorcée avec si peu de décision.

Dans sa séance du 31 décembre 1904, le Conseil municipal approuva un avant-projet de travaux à exécuter pour l'adduction des sources de Fontaine-sous-Jouy et de Cailly dans l'aqueduc de l'Avre et, pour le doter, il invita le préfet à solliciter l'autorisation d'emprunter 31 millions de francs destinés à payer aussi diverses autres dépenses du service des eaux.

Les eaux des sources de Cailly, après examen d'une commission scientifique, ne furent pas jugées d'une pureté suffisante ; le service, obligé de renoncer à ces dérivations, soumit, à la fin de 1905, un nouveau programme, utilisant ces 31 millions de francs. Nous en avons parlé dans notre chapitre précédent sur les eaux.

Pour respecter le principe voté, on baptisa cet emprunt d'emprunt industriel.

Il a pour objet, disait l'Administration, de mettre en valeur une partie du domaine communal. Il serait gagé par les excédents de recette que les travaux ainsi dotés procureront au service des eaux.

C'était sans doute une extension un peu forcée de cette expression : emprunt industriel. Mais on pouvait l'admettre à la rigueur.

La combinaison financière adoptée consistait à gager le nouvel emprunt sur l'annuité de 1.160.000 francs inscrite au chapitre I, article 17, du budget de 1905, payée jusqu'au 31 décembre 1910 à la Compagnie générale des eaux, en représentation du prix de rachat d'une partie de son entreprise. Cette annuité correspondait, à peu de chose près, à celle qui serait nécessaire pour amortir en cinquante ans, à 3f 60 %, un capital de 31 millions de francs et qui serait exactement de 1.341.300 francs. Elle constitua le gage du nouvel emprunt, dont l'amortissement, un peu différé, devait commencer seulement à partir de 1911. D'ici là, les accroissements de recettes provenant de la vente de l'eau devaient pourvoir aux charges du service d'intérêt de l'emprunt.

L'opération pouvait être considérée comme respectant le principe posé par M. André Lefèvre et adopté par le Conseil municipal, à la condition toutefois que l'accroissement des recettes des eaux se produisît en fait et ne fût pas uniquement une prévision non réalisée des budgets primitifs de 1908, 1909 et 1910.

Après cette première faute, on a donné une entorse plus grave et plus apparente au principe de la répudiation du système des emprunts, du côté de l'Administration, en proposant, par un mémoire du 6 novembre 1906, d'emprunter 77.300.000 francs pour édifier de nouvelles constructions scolaires.

Déjà, au mois de septembre 1904, l'Administration avait présenté un plan de travaux de cette nature qui aurait été réalisé au moyen d'un emprunt, gagé sur une partie de l'annuité de l'emprunt 1869, qu'une conver-

sion facultative eût, croyait-elle à ce moment, rendue immédiatement disponible.

Au lieu d'emprunter, le Conseil, à ce moment, autorisa l'Administration à recourir à des locations-ventes d'immeubles scolaires que la ville eût demandé à des capitalistes, et notamment aux compagnies d'assurances, d'édifier d'après ses plans et dans certaines conditions.

Indépendamment des constructions qui ont été entreprises sur des terrains appartenant à la ville, au moyen d'un petit emprunt de 8.500.000 francs alors autorisé, quelques opérations ont pu être engagées sous l'empire d'un contrat-type fixé par une délibération du 12 juillet 1905 ; mais, d'une manière générale, les espérances conçues au sujet de la possibilité d'exécuter, par cette voie, un programme important de travaux scolaires ne se sont pas réalisées.

Les terrains propres à la construction d'écoles doivent répondre à des exigences multiples, notamment en ce qui concerne l'étendue et surtout la situation. Dans certains arrondissements, le nombre en est très limité. Or, les propriétaires des terrains convenables se sont montrés peu disposés à édifier eux-mêmes des bâtiments dans des conditions qui, à leur avis, ne leur assuraient pas un revenu assez avantageux, et, quant aux constructeurs ou aux capitalistes qui avaient paru désireux de traiter avec la ville pour un certain nombre d'opérations, ils se sont trouvés arrêtés par les prétentions des propriétaires : ceux-ci, en effet, pressentis de divers côtés à la fois et assurés de ne pouvoir être atteints par la procédure de l'expropriation pour cause d'utilité

publique, dont seule la ville de Paris aurait pu user, ont élevé leurs prix au-dessus des limites raisonnables, de sorte que tout accord devenait impossible.

Cet échec motiva les observations et les plaintes d'un grand nombre de conseillers, présentées dans la séance du 11 juillet 1906, sur l'état des écoles de leur quartier. Il détermina le vote de deux résolutions demandant l'exécution des travaux scolaires les plus urgents.

Mais le classement des opérations est chose tellement délicate qu'après réflexion, il parut au préfet préférable de présenter au Conseil le tableau général de tout ce qu'il serait nécessaire de faire pour mettre les bâtiments scolaires à la hauteur de tous les besoins, en indiquant comment, dans sa pensée, il pourrait y être pourvu au mieux des intérêts de la ville, c'est-à-dire par l'emprunt de 75 millions de francs.

Ce nouvel emprunt n'avait évidemment aucun caractère industriel. Il devait se réaliser en quatre années : 8 millions à fin 1907, 15 millions en 1908, 22 millions en 1909 et 30 millions en 1910. L'amortissement, à effectuer en cinquante années, ne commencerait qu'en 1911.

Jusque-là, il y aurait à assurer seulement le service des intérêts qui, calculés à 3f60 °/₀, atteindraient au maximum :

828.000 francs en 1908,
1.620.000 francs en 1909,
et 2.700.000 francs en 1910.

Ces charges auraient pu être supportées, dans l'opinion de l'Administration, par le budget ordinaire, grâce au supplément de ressources qu'elle espérait tirer a

compter de 1908, des redevances d'électricité. A partir de 1911, l'annuité totale d'intérêt et d'amortissement serait de 3.288.000 francs environ ; elle serait gagée sur la disponibilité que laisserait en 1910 l'extinction de l'emprunt de 1869.

Mais le nouveau contrat d'électricité ne pouvait procurer, avant quelque temps, de suppléments appréciables de recettes, ce qui rendit la combinaison si difficile à réaliser au point de vue financier qu'on dut en ajourner l'accomplissement.

Ces difficultés, s'ajoutant aux hésitations de l'Administration, furent des plus funestes aux idées nouvelles de répudiation du vieux système des emprunts.

Le successeur de M. A. Lefèvre, comme rapporteur général, M. L. Dausset, prit la défense de l'ancienne méthode avec un réel talent, offrant au Conseil municipal de doter un très vaste ensemble d'opérations, non plus, comme l'avait proposé M. A. Lefèvre, pour 525 millions répartis sur un quart de siècle, mais pour 900 millions, empruntés en quelques années. La tentation de réaliser de suite tant de travaux l'emporta finalement. Le Conseil municipal suivit son nouveau rapporteur général et, abandonnant la politique financière qu'il avait semblé vouloir adopter après la démonstration de M. André Lefevre, décida, les 13, 14 et 24 juillet 1909, de consacrer 900 millions de francs à l'exécution d'un vaste plan de travaux, doté par l'emprunt. L'Administration n'intervint pour ainsi dire pas dans ce débat.

Une loi du 30 décembre 1909 a autorisé la ville à réaliser ce formidable emprunt, à un taux n'excédant pas 3,60 % (intérêts, lots et primes de remboursement

compris). Ces 900 millions de francs comprennent la dotation des opérations scolaires prévues primitivement par la loi du 10 mars 1908, que nous avions citée, et que la loi d'emprunt a rapportée. L'emprunt dit « des grands travaux » a pour gage :

1° Le produit de 24 centimes additionnels au principal des contributions foncière, personnelle-mobilière et des portes et fenêtres, et de 12 centimes additionnels au principal de la contribution des patentes (le montant de cette imposition est prévu en recettes au chapitre I, article 4, pour 15.648.400 francs);

2° Les disponibilités devant résulter ultérieurement de l'extinction de la dette secondaire et des emprunts de 1865, de 1875 et de 1876.

Une première fraction de l'emprunt, s'élevant à 235 millions de francs, a été réalisée le 15 octobre 1910 par l'émission sous forme de souscription publique de 602.564 obligations, savoir : 542.308 unités au capital nominal de 400 francs et 241.024 quarts au capital nominal de 100 francs. Ces titres ont été émis au prix de 390 francs pour les unités et de 97f50 pour les quarts. Ils donnent droit à un intérêt annuel de 12 francs payable par semestre et participent par voie de tirage bimensuels, effectués les 20 février, 20 avril, 20 juin, 20 août, 20 octobre et 20 décembre de chaque année, à des lots d'une valeur de 1.210.000 francs jusqu'en 1949 inclus et de 600.000 francs de 1950 jusqu'à l'amortissement définitif de l'emprunt.

Le capital nominal : 241.035.600 francs, est réduit à 233.097.600 francs par le non-remboursement des obligations sorties avec lot. En effet, les obligations qui

sortent avec lots aux six tirages bimensuels n'ont pas droit au remboursement à 400 francs.

Les obligations désignées pour l'amortissement cessent de porter intérêt savoir : les obligations sorties aux tirages des 20 décembre, 20 février et 20 avril à partir du 1er février et celles sorties aux tirages des 20 juin, 20 août et 20 octobre à partir du 1er août.

L'emprunt sera définitivement amorti le 1er février 1981.

Au cours des premières années, le produit du gage dépassera le montant des sommes nécessaires au service de l'emprunt. Ces excédents sont mis en réserve au compte hors budget § 1, n° 123 (Délibération du Conseil municipal du 1er juillet 1910, Arrêté du 26 juillet 1910).

Mais revenons à l'état actuel de la dette de la ville de Paris comparée à ce qu'elle était en 1907.

Les tableaux de la situation de la dette en 1907 et en 1913, que nous produisons pages 296 et 299, résument ceux contenus dans les justifications budgétaires. Il résulte de ces documents, établis par la Direction des Finances de la Préfecture de la Seine sous forme d'annexes des budgets de Paris, que les engagements relatifs à la Dette de Paris, qui se chiffraient, au budget de 1907, au total de 3.229.216.283f 15
s'élèveront, au budget de 1913, au
total de 3.480.348.483 15
c'est-à-dire accusent une *différence en plus* de . . . . . 251.132.200f »
en 1913, par rapport à 1907.

Cette différence résulte de deux éléments : une augmentation venant de la dette proprement dite, c'est-

a-dire ayant pour origine les engagements vis-à-vis des détenteurs d'obligations ou vis-à-vis du Crédit foncier d'une part, et, d'autre part, une diminution d'autres engagements, vis-à-vis de tiers et dont on se libère au moyen d'annuités diverses. Ces derniers engagements ont pour origine les rachats des canaux, des eaux et usines de Saint-Maur, des constructions du marché aux bestiaux et la reprise d'anciens marchés de quartiers (1). Voici comment cette différence s'établit.

Pour la *dette proprement dite*, les engagements de la ville qui, en 1907 se totalisaient à 3.103.938.146f47 se chiffraient en 1913 à 3.429.990.346f47, c'est-à-dire avaient *augmenté* de 326.052.200 francs.

Pour les *annuités diverses*, les engagements de la ville qui, en 1907, se totalisaient à 125.278.136f68 ne se chiffraient plus en 1913 qu'à 50.358.136f68, c'est-à-dire avaient *diminué* de 74.920.000 francs.

L'écart entre :

L'augmentation de la dette, soit.	326.052.200f
et la diminution des annuités, soit.	74.920.000
donnent l'accroissement des engagements, soit. . .	251.132.200f

en 1913 par rapport à 1907.

Si, au lieu d'envisager les engagements financiers

(1) Les tableaux annexes contiennent, en plus de ces deux éléments, qui forment l'ensemble de la dette consolidée, un relevé des établissements scolaires pris en location par la ville de Paris avec faculté d'acquisition à terme. Si la ville, au lieu de payer pour ces écoles annuellement 273.651f61 de loyers, entend les acquérir, elle devra payer 4.481.508f19, tant pour prix des immeubles que pour frais d'actes.

pris par la ville au moment de la formation de sa dette, on considère les tableaux récapitulatifs des annuités qui restent à payer pour le service de cette dette, on peut tout d'abord observer que la limite extrême de ce service qui, en 1907, était l'exercice 1974, n'a guère été prolongée puisque, en 1913, elle se trouve fixée à l'exercice 1981.

En 1907, le total général des échéances, de cet exercice et de celles des exercices postérieurs, était :

Pour la dette proprement dite, de	2.555.560.492f63
Pour les annuités diverses, de	32.700.599 54
Soit ensemble de	2.588.261.092f17

En 1913, le total comparable était :

Pour la dette proprement dite, de	2.958.558.268f39
Pour les annuités diverses, de	14.402.236 38
Soit ensemble de	2.972.960.504f77

La différence en plus des échéances, par rapport à 1907, se chiffre donc au budget de 1913 à 384.699.412f60. Telle était en 1907 et telle est en 1913 la situation de la dette de Paris.

Mais cette dette doit s'accroître inévitablement au cours des exercices prochains, car, d'après les délibérations prises, les votes déjà émis par le Conseil municipal, sanctionnés par des autorisations législatives, la ville est destinée à se procurer, au moyen d'emprunts, encore plus d'un milliard d'ici à quelques années.

Voici l'énumération des futures émissions d'emprunts municipaux, actuellement prévues pour 1 milliard 5 millions de francs :

1° Nouvelles fractions de l'emprunt de 900 millions de francs (Travaux) : 665 millions de francs ;

2° Nouvelles fractions de l'emprunt de 240 millions de francs (Métropolitain) : 140 millions de francs ;

3° Emprunt spécial pour habitations à bon marché (loi du 13 juillet 1912) : 200 millions de francs.

Il faudra, enfin, se procurer, d'abord par l'émission d'obligations à court terme, puis par des emprunts, les sommes nécessaires à la suppression de l'enceinte fortifiée et à l'annexion à la ville de Paris des terrains situés à l'extérieur du mur des fortifications dans la zone militaire. On peut les estimer au moins à 350 millions de francs.

C'est à la fin de 1912 que les ministères de la Guerre, des Finances et de l'Intérieur, après dix années de discussion, se sont finalement mis d'accord avec l'Administration municipale, représentée par le préfet de la Seine, sur les bases d'une proposition formulée en 1911 par M. L. Dausset. Cette proposition prévoyait :

1° Le déclassement et la cession par l'État à la ville de Paris de la totalité de l'enceinte fortifiée, en vue de son lotissement et de son aliénation ;

2° Le maintien sur la zone militaire de la servitude *non ædificandi* dans l'intérêt de l'hygiène et de la salubrité publiques ;

3° L'expropriation par la Ville de la nouvelle zone sanitaire en vue de la création d'espaces libres, de parcs et de terrains de jeux ;

4° L'annexion à la Ville des terrains expropriés.

Les conventions préparées ont pour objet de déterminer la consistance et le prix des terrains cédés par

l'État, les modalités de cette cession et de paiement du prix d'achat. Puis, après avoir maintenu sur les terrains de la zone militaire la servitude *non ædificandi*, elles fixent les conditions de l'expropriation, de l'annexion et de l'utilisation de ces terrains ; enfin elles stipulent l'établissement d'un compte spécial de recettes et de dépenses, soumis au contrôle de l'État, qui participerait aux bénéfices éventuels de l'opération projetée.

La cession faite à la Ville porterait sur la totalité de l'enceinte, exception faite de fractions déjà concédées à des services publics, ou nécessaires pour l'installation de quelques établissements indispensables, enfin pour l'extension des voies ferrées d'intérêt général.

Ces restrictions faites, les terrains des fortifications cédés auraient une étendue d'environ 432 hectares pour lesquels l'État demande un prix de 100 millions de francs avec le droit de participer, ainsi que nous l'avons dit, aux bénéfices éventuels de l'opération.

Les 100 millions de francs seraient payés jusqu'à concurrence de 40 millions de francs par annuités de 5 millions de francs et, pour le surplus, par annuités de 2 millions de francs.

La ville de Paris aura la libre disposition des terrains, qui feront l'objet d'un lotissement rationnel, mais dont 4 % devront être réservés à la construction d'habitations à bon marché.

En ce qui concerne les terrains de la zone militaire, la Ville sera tenue de les acquérir en totalité, mais avec la faculté d'opérer par fractions successives. L'acquisition totale devra être réalisée en trente-huit ans au plus. Ces terrains ne devront d'ailleurs servir qu'à l'aménage-

ment d'espaces libres — sauf nécessité reconnue d'y installer des établissements de services publics.

La manière dont seront arbitrées les indemnités dues aux propriétaires ou occupants de la zone sera toute particulière, et par cela même prêtera à de sérieuses discussions. Le projet, en effet, prévoit qu'on n'appliquera pas la loi de 1841 et qu'on instituera un juge spécial d'expropriation, qui ne sera ni le jury ni le pouvoir judiciaire.

Un double jury serait établi pour la fixation des indemnités : au premier degré fonctionnerait une commission de trois experts désignés l'un par le tribunal civil de la Seine, les deux autres par l'Administration et l'exproprié. Les estimations de ces experts seraient revisées par une commission spéciale composée de sept membres choisis parmi les personnes présumées avoir le plus de connaissances sur la valeur des terrains compris dans l'opération et nommés par décret. Cette commission délibérerait sous la présidence et avec le concours d'un membre du tribunal de la Seine. Les règles applicables à la tenue de ses délibérations ont été minutieusement édictées, et la voie du recours en cassation serait ouverte au cas de violation de ces règles.

Cette procédure ne serait d'ailleurs mise en œuvre qu'à défaut d'entente amiable avec les intéressés, qui seraient, à cet effet, convoqués au préalable devant la commission des indemnités.

Bien entendu, l'octroi serait maintenu ; les droits seraient perçus aux portes d'une grille de 3 mètres de haut sans fossé ni saut-de-loup. Cette grille serait bordée à l'extérieur d'un boulevard de 15 mètres de largeur

et à l'intérieur, d'un chemin de ronde de 3 mètres, tous deux pourvus d'un éclairage intensif.

Ajoutons enfin que, pour faire face aux avances de fonds nécessitées par les premiers travaux, la ville de Paris serait autorisée à émettre des obligations à court terme, portant intérêts, et dont l'émission pourrait être gagée sur le produit des terrains à revendre.

Telles sont, en 1913, la situation de la dette de Paris et les perspectives immédiates de son accroissement.

III. — La dette de Londres et le Conseil de comté de Londres.

Les entreprises municipales dotées par les fonds d'emprunt.

Il semble que l'état des dettes d'une ville ou d'un État ne soit guère matière à polémiques. C'est un fait ou plutôt la constatation d'une série de faits précis, aisés à vérifier, et dont le contrôle, en dehors des administrateurs, des élus ou des publicistes, s'exerce automatiquement par les créanciers de la ville ou de l'État, qui ne manquent pas d'exiger, avec la dernière ponctualité, le paiement des intérêts des capitaux par eux prêtés sinon leur remboursement. Cependant, on ne se trouve pas toujours d'accord quand on commente — surtout en temps d'élections — les tableaux de la dette.

Et c'est par des commentaires désobligeants pour les membres qui siégeaient alors au modeste hôtel de ville de *Spring Gardens*, où le Conseil de comté s'est, tant bien que mal, installé depuis sa création, en 1889, que les conservateurs ont réussi à en déloger la majorité

radicale libérale qui avait pu s'y maintenir sans interruption jusqu'à l'année 1907, en dépit d'assauts répétés.

Au cours de la vive campagne qui a précédé ces élections de 1907, des polémiques fort passionnées se sont déroulées dans les réunions et dans la presse à propos de la situation financière de Londres et des idées de municipalisation des derniers Conseils de comté qui avaient présidé à son administration. Nous y avons fait allusion dans un précédent chapitre.

Les adversaires de cette majorité ont surtout critiqué publiquement les entreprises municipales d'un caractère industriel et la gestion financière de la grande assemblée communale qui, à Londres, à côté et au-dessus des conseils locaux, dirigeait depuis dix-sept ans les affaires municipales. L'accusation courante de « gaspillage » s'étayait d'un défilé de chiffres si vertigineux qu'il était difficile, même pour les lecteurs assez au courant des finances urbaines, de s'y reconnaître. Pour moi, je n'y parvenais plus du tout. Je me suis, depuis, efforcé, en consultant sur place (grâce à l'inépuisable obligeance des conseillers et de M. Gomme, le lettré et très distingué « Clerck » du *London County Council* ou de ses aimables collaborateurs) les documents financiers et les statistiques officielles, de me faire une idée exacte de l'importance de la dette de Londres. J'espère y être parvenu.

La dette de Londres, affirmaient les adversaires de la majorité du Conseil de comté, qui, en 1900, était environ de 54 à 55 millions de livres sterling, avait atteint en 1906 un total de près de 110 millions de livres sterling. Et comme il n'était pas admissible qu'une ville

pût normalement ainsi doubler sa dette en six ans, il semblait évident que les électeurs, accablés par les gaspillages accumulés des deux derniers conseils, se devaient, avant tout, de changer les élus, afin d'enrayer une aussi néfaste politique financière. C'est, d'ailleurs, ce que firent, avec un ensemble remarquable, les électeurs de Londres, certainement fort émus d'un tel tableau.

Ainsi poussée au noir, l'image de la situation financière de Londres devait naturellement impressionner désagréablement l'esprit des électeurs, qui, là-bas, sont tous en même temps des contribuables; le revirement fut si complet que, de l'ex-majorité, c'est à peine si, sur 137 membres, il resta au nouveau Conseil de comté une trentaine de représentants.

Or la dette de Londres avait bien atteint, au 31 mars 1906, le total énorme de £ 109.928.546, mais il suffisait d'en énumérer les éléments pour s'apercevoir immédiatement que, dans beaucoup de ses parties, elle ne résultait nullement des actes d'administration du Conseil de comté ni même des obligations financières que ses décisions ont indirectement imposées aux vingt-huit *Metropolitan Borough Councils* ou conseils municipaux locaux de son territoire. Le tableau de la page 328 montre, à la date de 1906, qu'en effet la moitié environ de ce total (£ 54.000.440) ne concerne en rien la gestion du Conseil de comté, mais a pour origine des dettes anciennes que l'État lui imposa, soit pour les écoles, soit pour des établissements d'assistance publique ou des dettes nouvelles, comme celle du service métropolitain des eaux, autorité établie par le Parlement conservateur

en dehors du Conseil de comté, absolument autonome, dont l'action s'étend d'ailleurs au delà des territoires administrés par le *London County Council*.

Notre résumé primitif de la dette de Londres comparaît la situation des trois exercices 1903-1904, 1904-1905 et 1905-1906.

Le tableau de la page 330 résume, avec à peu près les mêmes groupements, la situation de cette même dette pour les exercices 1905-1906, 1906-1907, 1907-1908.

Le tableau de la page 332 résume la situation des divers éléments de cette même dette pour les exercices 1908-1909, 1909-1910 et 1910-1911, d'après les statistiques publiées par le Conseil de comté.

On voit que, en six exercices, le total général de la dette de Londres, qui était de £ 109.923.231 en 1905-1906, a passé à £ 114.781.461. Mais il est utile d'en examiner le détail.

Il résulte des relevés que nous reproduisons que si la dette dont a charge le Conseil de comté a passé, au cours de ces six années, de £ 45.234.198 à £ 51.832.845, l'ensemble des dettes des autorités locales municipales, qui était en 1905-1906 de £ 13.634.494, ne se montait plus en 1910-1911 qu'à £ 12.965.195.

Il y a diminution sensible. Une diminution encore plus marquée s'observe dans la dette spéciale de la corporation de la Cité, non garantie par des taxes; elle s'élevait en 1905-1906 à £ 4.326.245 et elle n'est plus en 1910-1911 que de £ 4.011.042.

Sans vouloir établir une comparaison, à ce point de vue très spécial, avec Paris, on peut simplement noter cette tendance des autorités centrales ou locales de

AUTORITÉS RESPONSABLES DE LA DETTE	SITUATION DE L'ENSEMBLE DES DETTES à la fin de chaque exercice (l'exercice va du 1er avril au 31 mars)		
	1903-1904	1904-1905	1905-1906
A) Autorités centrales	livr. sterl.	livr. sterl.	livr. sterl.
Conseil de comté de Londres et ancienne administration scolaire (ex-*School Board*)			
Dépenses générales du Conseil de comté — Enseignement (y compris la dette de l'administration de l'enseignement technique)	11.431.471	11.650.599	11.691.768
Dépenses générales du Conseil de comté — Logements ouvriers	338.679	612.915	665.694
Dépenses générales du Conseil de comté — Divers	23.325.091	23.720.569	23.369.591
Dépenses spéciales du Conseil de comté — Tramways	2.923.706	3.601.924	4.239.801
Dépenses spéciales du Conseil de comté — Logements ouvriers	1.343.504	1.348.188	1.561.226
Dépenses spéciales du Conseil de comté — Divers	3.577.928	3.686.070	3.706.118
Premier total relatif au *Conseil de comté*	41.940.379	44.620.265	45.234.198
Administration des asiles métropolitains [Asylums Board] (dette)	3.522.132	3.567.217	3.464.669
Contribution à la *police métropolitaine* (part proportionnelle de la dette)	229.152	282.275	268.486
Contribution à l'*administration des eaux* [Water Board] (part proportionnelle de la dette)	»	37.476.502	38.575.517
A) Total des dettes des autorités locales *centrales* : Conseil de comté, asiles, police metropolitaine et administration des eaux	*45.691.663*	*85.946.279*	*87.542.870*

B			
Dettes des diverses autorites municipales locales (conseils municipaux, cité de Londres et cité de Westminster) pour :			
Éclairage électrique	2.811.965	4.494.042	5.033.838
Logements d'ouvriers	385.415	565.285	607.897
Bains et lavoirs publics	1.101.003	1.101.259	1.090.374
Cimetières	210.365	202.052	253.316
Lavabos et lieux d'aisances souterrains	164.104	157.083	164.120
Bibliothèques publiques et musées	202.066	197.821	206.244
Divers travaux, viabilité, égouts, etc.)	6.205.502	6.070.450	6.284.020
B) Total des dettes des autorites *municipales* locales	11.080.420	12.787.991	13.639.809
C) Dettes d'autorités locales autres que les municipalités			
Service de garantie des marchés (Borough Market Trustees)	27.804	27.089	26.271
Gardiens des pauvres et administration des écoles de district	4.466.443	4.503.184	4 393.351
B et C) Total des dettes des autorités locales *non centrales*	15.574.667	17.318.264	18.059.431
D) Dette spéciale de la « Corporation » de la cité de Londres	4.429.454	4.403.279	4.326.245
TOTAL GÉNÉRAL de A, B, C, D formant le montant des dettes de Londres au 31 mars de chacun des exercices 1904, 1905 et 1906	*65.695.784*	*107.667.822*	*109.928.546*

ADMINISTRATIONS OU AUTORITÉS responsables de la dette	SITUATION DE L'ENSEMBLE DES DETTES à la fin de chaque exercice (l'exercice va du 1er avril au 31 mars)		
	1905-1906	1906-1907	1907-1908
Conseil de comté de Londres	livr. sterl.	livr. sterl.	livr. sterl.
Taxes, Enregistrement	11.691.768	11.584.781	11.538.084
Taxes, Autres	26.700.362	27.878.071	28.566.989
Travaux	91.047	88.975	85.893
Services productifs. Tramways	4.239.801	6.108.906	7.262.140
Services productifs. Logements populaires ou ouvriers	2.226.920	2.403.361	2.482.307
Services productifs. Autres	284.300	279.655	1.718
. . . . .	45.234.198	48.313.749	49.938.131
Administration des asiles métropolitains (Asylums Boards) Dette	3.464.669	3.322.644	3.113.612
Contribution à la *police métropolitaine* (part proportionnelle de la dette)	268.486	241.408	226.131
. . . . .	48.967.353	51.877.801	53.277.874
Contribution à l'*administration des eaux* (part proportionnelle de la dette du Metropolitan Water Board)	38.575.517	38.443.351	38.726.514
Administration centrale inemployée	»	35.695	31.845
Total des *dettes des autorités centrales:* conseil de comté, asiles, police et administration des eaux.	87.542.870	90.356.847	92.036.233

Autorités locales municipales (Conseils municipaux, cité de Londres, cité de Westminster).			
Électricité	5.033.838	5.296.496	5.408.701
Logements des classes ouvrières	607.897	639.715	643.953
Bains et lavoirs	1.090.374	1.135.112	1.101.460
Cimetières	253.316	246.011	234.137
Bibliothèques, musées et gymnases	206.244	220.300	214.771
Lavabos et lieux d'aisances souterrains	164.120	163.905	158.426
Divers (travaux, viabilité, egouts)	6.278.705	6.301.219	6.112.589
Total des *dettes des autorités locales municipales.*	13.634.494	14.002.758	13.874.037
Service de garantie des marchés	26.271	25.040	23.801
Gardien des pauvres et administration des écoles de district	4.393.351	4.209.427	4.029.013
Total des dettes des autorités locales, municipales et autres	18.054.116	18.237.225	17.926.851
Total général des dettes garanties par des taxes.	105.596.986	108.594.072	109.963.084
Dette spéciale de la corporation de la cité de Londres non garantie par des taxes	*4.326.245*	*4.432.303*	*4.206.539*
Total général de la dette de Londres	*109.923.231*	*113.026.375*	*114.169.623*

ADMINISTRATIONS OU AUTORITÉS responsables de la dette	SITUATION DE L'ENSEMBLE DES DETTES à la fin de chaque exercice (l'exercice va du 1er avril au 31 mars)		
	1908-1909	1909-1010	1910-1911
Conseil de comté de Londres	livr. sterl.	livr. sterl.	livr. sterl.
Taxes. Enregistrement	11.542.105	11.501.973	11.386.550
Taxes. Autres	28.531.351	28.286.944	28.290.870
Services productifs. Tramways	8.043.139	8.899.099	9.465.500
Services productifs. Logements ouvriers	2.528.956	2.626.354	2.688.106
Services productifs. Autres	2.987	2.351	1.819
. . . . .	50.648.538	51.316.721	51.832.845
Contribution à l'*administration des eaux* (part proportionnelle de la dette du Metropolitan Water Board)	39.247.719	39.678.228	39.660.749
Dette des *asiles métropolitains*	2.932.373	2.747.389	2.549.228
Contribution à la *police métropolitaine* (part proportionnelle de la dette)	210.360	190.486	172.894
Administration centrale inemployée	28.200	25.200	22.200
Total des *dettes des autorités centrales*	93.067.190	93.958.019	94.237.916

Autorités locales; municipales (Conseils municipaux, cités de Londres et de Westminster).			
Électricité	5.472.412	5.468.409	5.462.441
Logements ouvriers	668.873	665.315	667.298
Bains et lavoirs	1.046.913	1.001.635	956.823
Cimetières	223.434	220.662	209.299
Bibliothèques, musées et gymnases	206.341	198.422	187.419
Lavabos et lieux d'aisances souterrains	154.106	145.612	138.929
Divers (travaux, viabilité, égouts)	5.827.324	5.603.940	5.342.986
Total des *dettes des autorités locales municipales.*	13.599.403	13.303.995	12.965.195
Service de garantie des marchés	23.054	22.298	21.533
Gardiens des pauvres et administration des écoles de district	3.931.918	3.758.776	3.545.775
Total des dettes des autorités locales, municipales et autres	17.554.375	17.085.069	16.532.503
Total général des dettes garanties par des taxes.	110.621.565	111.043.088	110.770.419
Dette spéciale de la corporation de la cité de Londres non garantie par des taxes	*4.216.405*	*4 142.512*	*4 011.042*
Total général de la dette de Londres	*114.837.970*	*115.185.600*	*114.781.461*

Londres à enrayer vigoureusement l'accroissement des dettes, au moins dans l'ensemble, car certaines administrations, le *Metropolitan Water Board* par exemple, n'ont pu cesser d'accroître la leur.

En examinant l'état de la dette de Paris, j'ai établi le total des annuités, c'est-à-dire le montant des intérêts et de l'amortissement que son extinction nécessitera.

Il m'a été tout à fait impossible de faire le calcul correspondant pour indiquer ce qu'il y aura à payer au total comme intérêts et amortissement, pour rembourser les £ 114.781.461 formant la dette de Londres, en 1911, total qui est la somme des dettes de soixante-dix différentes autorités ou administrations locales.

En général, on peut dire que la période de remboursement des divers éléments de ce total a été déterminée par la durée probable des ouvrages pour la création desquels il a été fait appel au crédit. La durée maxima, à de très rares exceptions près, est de soixante années. Les deux exceptions principales concernent l'emprunt énorme nécessité par le rachat onéreux des entreprises d'eaux (par le *Metropolitan Water Board*) et certains emprunts contractés en vue de l'achat de terrains et de la construction de bâtiments pour le logement des classes ouvrières, en vertu de la loi de 1903. L'emprunt des eaux (£ 47 millions) a été supporté pour £ 37.500.000 par le Conseil de comté, mais le gigantesque capital absorbé par les coûteuses expropriations des diverses compagnies pourra n'être amorti qu'en cent ans, de façon à ce que les annuités nécessaires ne

surchargent pas trop les dépenses d'exploitation, n'obligent pas le nouveau service à pratiquer à ses débuts des tarifs trop élevés. Les capitaux empruntés pour l'édification de logements salubres pour les classes ouvrières, en vertu de la loi de 1903, pouvaient ne s'amortir, pour des motifs analogues, qu'en quatre-vingts années, durée probable des constructions; mais les emprunts de cette nature faits par le Conseil de comté ont été conclus pour être remboursés en soixante ans. Pour la majeure partie de la dette contractée par le Conseil de comté, on a aménagé les remboursements sur cinquante et soixante annuités; cependant, une fraction importante, formée des valeurs ou obligations émises par l'ancienne administration scolaire (*School Board*), fondue avec celle du Conseil de comté et dont la dette est ainsi devenue celle du Conseil, s'amortit en cinquante ans.

Les périodes d'amortissement des dettes des autres autorités locales varient de cinq à soixante années.

On comprendra que la dette constituée par tous ces emprunts d'année en année, à des taux variables, dans des conditions différentes et par soixante-dix administrations, étrangères parfois les unes aux autres, ne se prête pas, comme la dette de Paris, à une récapitulation des annuités.

Mais, ce qui importe, c'est de savoir que, à deux exceptions près, concernant les entreprises d'électricité et des eaux, et qui s'expliquent par des motifs industriels, toute la dette s'amortit dès son origine, automatiquement, presque de la même façon mais un peu plus vite, que s'éteint celle de la ville de Paris.

Le système de remboursement des capitaux empruntés

adopté par le Conseil de comté a presque toujours été le système industriel, dénommé *instalment system,* dans lequel une proportion égale de la somme originale empruntée est remboursée chaque année, ce qui diminue, au fur et à mesure, le poids des intérêts dans le service des annuités, tandis que pour les emprunts de la ville de Paris l'usage a fait prévaloir un autre procédé consistant à égaliser la charge annuelle formée des intérêts servis et des capitaux remboursés, au moyen de tableaux d'amortissement qui permettent d'accélérer chaque année les remboursements de capitaux, à mesure que la charge correspondante d'intérêts devient plus légère. Notre système des égalisations d'annuités, dans lequel, en combinant le service des intérêts et de l'amortissement, on prévoit pour chaque exercice une dépense constante, a été assez souvent employé pour les emprunts des conseils municipaux locaux (*Borough Councils*). Enfin le Conseil de comté a adopté un troisième système pour éteindre la dette spéciale des emprunts émis pour logements ouvriers : le système de l'accumulation des fonds d'amortissement. Par ce dernier procédé on prélève chaque année, sur les produits des locations de ces logements, toujours l'intérêt plein des capitaux empruntés à l'origine, en mettant de côté une portion telle des produits que, par le jeu des intérêts composés, on ait, finalement, reconstitué le capital emprunté. La valeur des terrains et des constructions sera donc, après la durée de soixante ans assignée, entièrement et réellement amortie.

Dans les emprunts d'un caractère plus industriel, comme ceux contractés pour créer les usines électriques

par exemple, on laisse souvent s'écouler deux, trois ou quatre années avant de commencer l'amortissement des capitaux employés à l'établissement de ces outillages. On n'amortit pas au début l'outil tout neuf.

Par une exception unique, et afin de faciliter les premières années de son fonctionnement, on a autorisé le *Metropolitan Water Board* à ne commencer qu'au bout de vingt ans le remboursement des obligations émises pour racheter l'actif des compagnies expropriées par lui ; il est probable qu'il n'usera pas pleinement de cette permission et que, dès que des bénéfices suffisants apparaîtront, du fait du remaniement des tarifs ou des progrès de l'exploitation, en même temps qu'il perfectionnera ses approvisionnements et sa distribution, le service des eaux amortira son énorme capital initial.

On pourrait, sans toutefois être à même de préciser, déduire la période moyenne d'amortissement de la dette de Londres de la relation entre l'annuité de remboursement des obligations ainsi que des réserves d'amortissement et le total de la dette nette existante. Cette relation est établie par le tableau de la page 338 qui nous avait été fourni, avec nombre d'autres documents officiels, par M. Edgard Harper, alors chef du bureau de statistique du Conseil de comté de Londres, qui, en même temps qu'un excellent statisticien, est un fort aimable fonctionnaire.

Dans l'ensemble, on voit que l'annuité affectée à la rédemption de la dette de Londres assurerait son remboursement dans une période moyenne de quarante-quatre à quarante-cinq ans, s'il s'agissait d'une dette homogène, ce qui n'est pas le cas. Mais cette constata-

	DETTE NETTE existant au 31 mars 1905	REMBOURSEMENT approvisionné au cours de l'exercice 1905-1906 en dehors des taxes et revenus
Conseil de comté de Londres	livr. sterl.	livr. sterl.
Tramways	3.601.924	114.781
Logements ouvriers	1.961.103	12.481
Éducation (dépenses scolaires)	11.650.599	353.444
Divers	27.406.659	699.116
Totaux partiels *pour le Conseil de comté*	44.620.265	1.179.822
Administration métropolitaine des asiles	3.567.217	202.548
Police métropolitaine (*partie*)	282.275	13.688
Conseils municipaux et autres autorités :		
Éclairage électrique (1)	3.029.042	76.826
Logements ouvriers	565.285	13.942
Divers	7.755.753	596.203
Administrations des gardiens des pauvres et des malades et des écoles de districts	4.503.184	268.454
Administration métropolitaine des eaux (Water Board) (*partie*)	37.476.522	6.981
Usine municipale d'électricité de Saint-Marylebone	1.465.000	néant
Dette spéciale de la cité de Londres dont le service ne pèse pas sur les taxes	4.403.279	76.267
Total général	107.667.822	2.434.791
Le service total de la dette, intérêts et amortissement, a été en 1905-1906 de		3.883.446

1 L'amortissement des capitaux empruntés par la municipalité de Saint-Marylebone pour son service d'électricité n'était pas encore commencé en 1905-1906.

tion démontre tout au moins que les assemblées locales n'ont pas cédé, de l'autre côté de la Manche, comme à Paris, à la dangereuse tentation de décharger leurs électeurs actuels d'une partie très importante du fardeau du service des dettes locales, en reportant la part esquivée de la charge sur les générations futures par le facile artifice de l'extension des durées d'amortissement. Un tel reproche peut encore moins se formuler contre la politique financière du Conseil de comté que contre l'ensemble des autorités de Londres puisque, en moyenne toujours, la dette qui le concerne particulièrement sera éteinte après trente-huit ans et qu'un tel amortissement est certainement un indice sérieux de saine administration financière.

Ce qui avait vivement agi sur l'imagination des électeurs, c'était l'insuccès de certains essais comme les services de bateaux sur la Tamise, et c'était, d'autre part, l'augmentation des charges imposées pour l'ensemble des taxes locales. Alors qu'en 1886-1890, le poids de toutes les annuités des dettes, traduites en taxes centrales et locales, était par livre sterling de valeur imposable, pour les contribuables de Londres, de $16^d 31$, il était monté, en 1905-1906, à $22^d 59$.

Mais le tableau suivant, qui résume les charges successives de la dette imposées par l'ensemble des autorités locales pendant cette période de dix-sept années (qui commence précisément avec la date de l'institution du Conseil de comté) montre clairement de quelle façon les administrations, par leurs dettes, ont chacune surchargé leurs ressortissants.

Ce tableau de la page 340 fait voir que, si la sur-

Tableau des taux successifs des taxes par £ imposées pour le service de la dette de Londres au cours des dix-sept derniers exercices 1889-1890 à 1905 1906

EXERCICES	TAXES D'AUTORITÉS CENTRALES							TAXES D'AUTORITÉS LOCALES			TOTAL GÉNÉRAL pour les autorités centrales et locales
	Conseil de comté et ex-Administration des écoles				Administration métropolitaine des asiles	Receveur de la police métropolitaine	Total des taxes concernant des autorités centrales	Conseils municipaux (Borough Councils)	Gardiens des pauvres et malades, etc.	Total des taxes concernant les autorités locales	
	Taxes générales		Taxes spéciales	Total pour le Conseil de comté et l'ex-School Board							
	relatives aux écoles (Education)	relatives aux autres services que les écoles									
	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
1889-1890	2,92	6,40	1,28	10,60	0,63	0,05	11,28	3,06	1,97	5,03	16,31
1890-1891	2,99	6,28	1,28	10,55	0,62	0,12	11,39	3,12	2,05	5,17	16,46
1891-1892	2,94	5,96	1,23	10,13	0,59	0,14	10,86	2,95	2,04	4,99	15,85
1892-1893	3,01	6,29	1,44	10,74	0,58	0,14	11,46	3,05	1,90	4,95	16,41
1893-1894	3,11	6,39	1,35	10,85	0,61	0,15	11,61	3,21	1,98	5,19	16,80
1894-1895	3,29	6,43	1,40	11,12	0,66	0,15	11,93	3,31	1,96	5,27	17,20
1895-1896	3,40	6,71	1,43	11,54	0,76	0,15	12,45	3,38	2,06	5,44	17,89
1896-1897	3,44	6,35	1,34	11,13	0,99	0,12	12,24	3,18	1,99	5,17	17,41
1897-1898	3,52	5,93	1,46	10,91	1,12	0,11	12,14	3,21	1,98	5,19	17,33
1898-1899	3,60	5,72	1,51	10,83	1,21	0,15	12,19	3,53	2,11	5,64	17,83
1899-1900	3,69	5,93	1,57	11,19	1,27	0,15	12,61	3,75	2,26	6,01	18,62
1900-1901	3,81	6,54	1,73	12,08	1,27	0,15	13,50	4,08	2,28	6,36	19,86
1901-1902	3,81	6,01	1,67	11,49	1,13	0,14	12,76	4,25	2,25	6,50	19,26
1902-1903	3,92	6,57	1,73	12,22	1,46	0,13	13,81	4,44	2,33	6,77	20,58
1903-1904	4,03	7,00	1,66	12,69	1,73	0,14	14,56	4,77	2,41	7,18	21,74
1904-1905	4,23	7,13	1,66	13,02	1,80	0,11	14,93	5,55	2,42	7,97	22,90
1905-1906	4,29	7,15	1,63	13,07	1,85	0,11	15,03	5,14	2,42	7,56	22,59

charge totale supportée en 1905-1906 a été de 6d 28 par livre sterling, ce qui est évidemment sensible, celle imputable à la dette spéciale du Conseil de comté n'a atteint que 2d 47 par livre sterling.

C'est un accroissement qu'aucun observateur de bonne foi ne pourra déclarer excessif, surtout s'il tient compte que, dans cette part proportionnelle de l'augmentation des charges locales, les dépenses de l'enseignement comptent pour 1d 37, et que la presque totalité de cette dernière surimposition résulte de la dette transférée par l'ex-*Education Board* au Conseil de comté de Londres.

Quant à l'appréciation de l'usage fait par les anciens Conseils de comté des capitaux demandés au crédit public, elle a été naturellement très diverse. Les entreprises qui subirent le plus de quolibets furent celles des bateaux à vapeur municipaux sur la Tamise et de certaines lignes de tramways électriques. Il est certain que le public ne fréquentait guère, sauf les dimanches et jours de fête en été, les très confortables bateaux du Conseil de comté et que cette exploitation a toujours été en perte notable.

Les adversaires de la majorité radicale libérale ont insisté sur cette déconvenue, et le passage incessant des infortunés bateaux, presque à vide, illustrait comiquement une critique qui, après tout, était de bonne guerre. Pour les tramways, la critique était sans base.

Mais le tumulte de la bataille électorale apaisé, la nouvelle majorité a dû rendre meilleure justice aux entreprises municipales industrielles de ses adversaires vaincus. Dans le substantiel rapport présenté par M. A. F. Buxton, le président du comité des finances du

nouveau Conseil, voici comment fut appréciée la situation pour l'exercice 1907-1908 (1), tant de la dette elle-même que des entreprises constituées au moyen des emprunts :

« J'arrive à présent à la dette du Conseil. Les tableaux récemment présentés au Parlement et joints au projet de loi financier montrent que la dette *nette* du Conseil était, au 31 mars 1907, de £ 48.313.749, en augmentation de £ 3.079.551 sur le chiffre de l'an dernier. De cette dette nette, une somme de £ 8.791.940 est due à ce que l'on a dénommé les entreprises du Conseil productrices de revenus, desquelles je parlerai plus loin.

« La dette nette du Conseil est constituée comme suit :

« Montant des obligations, effets et autres engagements non remboursés.		£ 78.800.940
« *Moins.* Actif applicable à la libération de la dette :		
« Balance des prêts avancés aux administrations locales . . .	£ 18.776.173	
« Surplus en terrains d'après l'évaluation du Trésor	£ 6.817.950	30.487.191
« Balance de caisse et autres actifs.	£ 4.893.068	
« Net.		£ 48.313.749

(1) *Annual estimate 1907-1908. Speech to the Council on 7th May 1907, when presenting the estimates of receipts and expenses of the Council for the financial year 1907-1908.*

« La dette nette ne doit pas toutefois fixer exclusivement notre attention. Il ne suffit pas de posséder des actifs à déduire de la dette brute. Ils doivent être appliqués, de temps à autre, à la diminution actuelle et graduelle de la dette. Autrement le crédit du Conseil souffrira inévitablement et nous laisserons, de plus, le fond d'amortissement dans de telles conditions qu'après un petit nombre d'années sa gestion propre et économique deviendrait une chose très difficile.

« Durant les trois dernières années le Conseil a évidemment fait quelques efforts pour réduire le montant de sa dette brute en obligations, employant des fonds d'amortissement à l'achat et au retrait d'obligations de temps en temps. Au total une somme de £ 700.000 a été ainsi employée et a eu pour effet l'extinction de £ 800.021 d'obligations ; et, de plus, plusieurs prêts ont été remboursés jusqu'à concurrence de £ 244.533. Mais, sans la tension du marché financier et la nécessité consécutive d'économiser nos ressources de caisse de toutes façons, une somme plus importante eût pu être employée de cette manière, et je crois que le Conseil sera d'accord avec moi que nous devons être courageux et adopter plus largement ce qui est la saine politique et qui est d'employer les fonds d'amortissement à l'extinction de notre dette.

« Mais la dette du Conseil est seulement une partie de la dette assurée par les taxes de Londres. Il faut y ajouter les dettes contractées par les conseils municipaux métropolitains, les administrations des gardiens des asiles métropolitains et autres corps ainsi que la plus forte partie de la dette du service métropolitain des

eaux. Le total de la dette de Londres, d'après les derniers relevés (31 mars 1906), atteint £ 109.928.546.

« En considérant ce prodigieux total, nous devons garder dans l'esprit qu'il n'y en a pas moins de 46 % qui est imputable aux eaux, aux tramways, à l'éclairage électrique, aux logements ouvriers et autres entreprises similaires, dont le revenu est tout d'abord applicable au service des intérêts et de l'amortissement de la dette contractée pour ces entreprises. Bien que la charge du contribuable soit ainsi allégée dans une certaine mesure, je ne puis considérer sans anxiété la dette croissante de Londres, et des événements récents ont montré que le contribuable est devenu lui-même sensible à l'augmentation du fardeau qu'il est appelé à supporter. Le Conseil est en réalité le répondant non d'une bourse pour ainsi dire inépuisable mais d'une immense quantité de petites bourses dont le fond est promptement atteint. Je ne mets pas en question le fait que les importantes sommes empruntées n'aient été employées en travaux d'utilité publique et nécessaires, pour lesquels il y a des demandes constantes ; mais il est devenu absolument évident que quelque chose comme une halte doit intervenir au regard de nouvelles créations jusqu'à ce que les grandes entreprises actuellement en cours aient été complétées et que les circonstances financières extérieures soient devenues plus favorables. Quelque désirables que soient les réalisations de nos divers projets, on doit les considérer d'après la position financière générale du Conseil.

« Ceci m'amène à remarquer que l'an dernier a été une année d'anxiété pour le comité des finances. Les

dépenses des capitaux relatives aux grands projets dont le Conseil prit l'initiative il y a plusieurs années ont été à grands pas et le Conseil a dû approvisionner des fonds pour faire face à une dépense de £ 4.750.000 en capital cette année. L'état du marché financier au cours de la plus grande partie de l'année a été tel que l'émission d'un emprunt public était hors de question, et le comité fut obligé de se procurer les fonds requis par l'émission de billets et par des prêts temporaires de ses banquiers, ce qui eut pour conséquence de placer le nouveau Conseil, quand il se constitua en mars, dans une situation difficile. Heureusement, le succès de l'émission du récent emprunt a permis au Conseil de se libérer de ses embarras immédiats ; mais, bien que les présents projets aient été réduits au strict nécessaire, la situation du Conseil restera difficile surtout si la tension actuelle du marché financier des valeurs mobilières ne se relâche pas sensiblement. Cet état des affaires conduit à une seule conclusion qui est la nécessité d'exercer un contrôle financier plus effectif sur les projets et les dépenses. Notre nouveau comité des finances considérera quels moyens pratiques peuvent être adoptés dans cette voie. Il espère apporter un rapport complet prochainement sur cet objet important.

« Je suis convaincu que le Conseil sera d'accord avec moi que, dans le but de maintenir notre situation financière et notre crédit, il est désirable que nous trouvions les moyens, sans déposséder indûment les diverses commissions, de faire que l'opinion du comité des finances ait un poids légitime. Que le problème soit difficile, je ne le nie pas, et je ne voudrais nullement

déprécier les efforts qui ont été faits par lord Welby dans cette direction. Quelque chose doit indubitablement être fait par des amendements au règlement ; mais, comme la décision finale reste au Conseil même, le comité des finances doit réclamer l'appui constant du Conseil dans ses efforts non seulement pour régler les budgets, mais encore pour tenir en bon ordre « la « maison financière ».

Les entreprises productrices de revenus.

« La partie peut-être la plus importante de nos prévisions, spécialement à ce moment, est celle qui concerne les entreprises productrices de revenus ou ce que certaines gens désigneraient par nos entreprises commerciales. Je ne suis pas fanatique du terme usité maintenant pour désigner ces objets, mais nous le conserverons jusqu'à ce qu'un terme préférable ait été trouvé.

« Il y a trois de ces entreprises qui sont permanentes : 1° les habitations ouvrières ; 2° les tramways ; 3° les bateaux à vapeur. Dans la première sont comprises toutes les habitations construites par le Conseil, soit comme suite des obligations de reconstructions nées de diverses opérations de voirie ou d'améliorations de voies, soit de la partie III de la loi sur les habitations ; le Conseil y avait affecté, au 31 mars dernier, la somme de £ 2.498.533 et s'était plus ou moins engagé à y affecter une autre somme d'à peu près £ 2.400.000.

« Les comptes les plus récents montrent que, à part certaines charges contributives relatives à des proprié-

tés en cours de développement, le revenu tiré des logements est, dans son ensemble, suffisant pour faire face à toutes les avances et pour laisser une petite balance bénéficiaire, après avoir réservé une somme modérée pour parer à l'entretien et aux grosses réparations de l'avenir. La question qui se pose est de savoir sur quelles bases les groupes de maisons (*housing Sites*) ont été, dans certains cas, dotés sur ce capital et le comité présentera bientôt un rapport sur ce point, mais les résultats financiers n'en seront pas pratiquement affectés. Jetant un regard d'ensemble sur ce sujet et considérant le but dans lequel les logements furent construits, je pense que le Conseil se montrera plutôt satisfait des résultats financiers des constructions déjà érigées. Je me limite à ceci, car, si je me retourne vers les comptes relatant les propriétés en cours de développement, un résultat moins satisfaisant apparaît. Au 31 mars dernier, les taxes avaient à supporter un bloc net de £ 47.578 pour les intérêts et l'amortissement du capital avancé pour ces propriétés sous la partie III (de la loi). C'est un point que le comité des finances étudiera avec soin, d'accord avec la commission des habitations, et je ne veux point l'aborder si ce n'est pour dire que bien que les vœux de nos commissions soient en faveur de la construction de nouveaux « cottages » sur ces propriétés (*White Hartlane-Oldoak Common, Norbury et Totterdown-fields*), j'espère qu'on reconnaîtra possible de réduire ces opérations en considération de l'expérience faite en cette matière et du fardeau que ces propriétés semblent devoir nous imposer encore pendant quelques années.

« La plus importante de nos entreprises, les tramways, est encore plus largement dans une situation transitoire, due aux grands travaux de reconstruction en cours sur ce qui est dénommé le réseau nord. Le Conseil notera qu'à l'avenir les comptes des tramways se diviseront seulement en deux parties, l'une pour les tramways à chevaux et l'autre pour ceux à l'électricité, parce qu'il a été reconnu impossible de faire des comptes distincts pour les réseaux nord ou sud, à cause de la difficulté de répartition proportionnelle des dépenses, maintenant que l'entreprise est exploitée comme une seule affaire.

« La véritable appréciation de la vitalité financière tirée des évaluations des tramways me semble devoir être le résultat probable de l'exploitation électrique du réseau, l'exploitation partielle du réseau par chevaux devant être temporaire. Les évaluations pour 1907-1908 montrent qu'on prévoit un surplus de l'exploitation électrique non inférieur à £ 557.085, sur la base des recettes du trafic à 1 shelling par voiture-millé et des charges d'exploitation à 7 deniers un quart par voiture-mille. Je trouve que les recettes actuelles du trafic pour 1906-1907 sont en moyenne pour l'exploitation électrique de 11^{d} 94 par voiture-mille contre 12^{d} 09 en 1905-1906. L'an prochain, pour divers motifs, on espère atteindre 1 shelling ; mais, même si l'on tombait un peu au-dessous de ce chiffre, j'estime que l'appréciation millométrique à desservir a été faite sur une base inférieure, ce qui laisse une marge considérable pour l'évaluation totale des recettes. Dans tous nos calculs des résultats financiers, nous avons pris le revenu total, comprenant les recettes pour publicité, etc., à 1 shelling par voi-

ture-mille, de façon que les événements sont la preuve que nos prévisions ont été du bon côté. Les prévisions des dépenses d'exploitation sont portées dans ces calculs à 7 deniers par voiture-mille comprenant les charges de courant. La dépense actuelle pour 1906-1907 n'est pas encore certaine, mais on espère exploiter à environ 7 deniers et demi par voiture-mille, alors que l'évaluation pour 1907-1908 est de 7 deniers un quart. La commission des routes et chemins a des raisons de penser qu'il sera possible de réduire ce chiffre, quand la puissance de débit de notre station génératrice de Greenwich sera augmentée. Au cours de 1907-1908, la station ne fournira pas encore son plein et, pour ce motif, la dépense par unité ne sera pas abaissée.

« En regard de l'évaluation du profit de £ 557.085 de l'exploitation électrique, il faut placer celle du déficit de £ 49.640 des lignes à traction par chevaux. Celui-ci tend à disparaître à mesure de la transformation des lignes ; mais ce déficit est un élément sérieux pendant sa durée et il accuse la nécessité de pousser les travaux de réfection de la façon la plus expéditive. Il y a à ajouter £ 5.500 pour intérêts, balances, etc. Il y a, en conséquence, une balance créditrice de £ 512.945 pour faire face aux intérêts et à l'amortissement ou charges, se montant à £ 471.157, laissant un profit net de £ 41.788 pour la prochaine année d'exploitation.

« De ce bénéfice net il est proposé de mettre de côté £ 335.000 au fonds de réserve de renouvellement. C'est le même montant qui y a été transféré l'année dernière au lieu de £ 62.500 qui figurent aux prévisions. En y comprenant les prévisions de cette année, le montant

total de la réserve constituée sous cette rubrique pour les travaux électriques sera de £ 140.000, ce qui représente 1 demi-denier par voiture-mille au lieu de 1 denier qui est la moindre réserve que nous devions viser.

« Je dois insister un moment sur cette question si controversée du fonds de renouvellement ou de dépréciation. Nous sommes tous d'accord sur ceci, qu'il serait désirable de constituer un tel fonds adéquat aux lourdes charges pour renouvellement que normalement nous aurons à supporter et quelques-uns d'entre nous aimeraient à aller plus loin en formant une réserve générale pour faire face aux contingences imprévues qui peuvent se présenter à l'avenir. La base sur laquelle un tel fonds de renouvellement doit être fondé est une matière difficile et doit être tranchée par experts. Depuis que l'œuvre de reconstruction pour la traction électrique est entreprise, les bonis annuels de l'exploitation n'ont pas été grands et la pratique a été de porter au fonds de réserve pour renouvellement des sommes rondes (£ 35.000 dans chacune des trois dernières années) représentant tout le profit disponible. Dès que le gros de la reconstruction aura été complété, le Conseil aura à prendre sérieusement la question en main. A ce moment il est à espérer que le profit disponible nous mettra à même de placer le fonds de renouvellement sur une base satisfaisante. Les résultats financiers d'une grande entreprise de cette sorte, dans laquelle le Conseil a déjà employé près de £ 7.000.000 et pour laquelle il sera amené à exposer une nouvelle somme d'environ £ 5.500.000 ne peut qu'être une affaire de sérieuse et constante considération du Conseil.

Dans la conjoncture présente, je sens qu'il serait judicieux de reviser à fond la situation financière et les perspectives de l'entreprise et des autres risques commerciaux du Conseil, et le comité des finances s'efforcera de faire que la lumière la plus complète possible soit projetée sur les divers points se rattachant à ces entreprises.

« La situation financière de la dernière exploitation industrielle du Conseil, celle des bateaux à vapeur, est vraiment très peu satisfaisante. Elle montre une situation stagnante et il n'y a aucune élasticité apparente dans les relevés de trafic. Le déficit total, dont les contribuables ont été chargés dans les deux dernières années, est équivalent à une taxe d'environ 1 farthing par an.

« La prévision du déficit sur les bateaux et pontons pour 1907-1908 est de £ 42.889, à peu près la même que pour l'exercice qui vient d'être clos. Ce résultat est basé sur le service d'été seul. Je ne propose de faire aucun commentaire sur ce sujet. Toute la situation sera revisée avant la fin de la saison prochaine, et je puis seulement exprimer l'espoir que l'inévitable charge sur les contribuables sera abaissée le plus possible.

« Toute la question de nos entreprises productrices de revenus a été, dans l'espoir de larges bénéfices, trop envisagée d'un point de vue mercantile ou bénéficiaire. Le Conseil a été entraîné par un tempérament plus que sanguin (s'est emballé) et les feux follets d'un « profit « colossal » nous ont attiré sur un terrain dangereux... »

On a pu constater, en lisant avec l'attention qu'elle mérite l'appréciation du président du comité des

finances du Conseil de comte de Londres, élu après cette polémique sur l'augmentation de la dette, que, tout d'abord, en ce qui concernait la dette émise, la situation financière était saine ; les chiffres tirés des documents officiels non contestés prouvaient que cette dette s'amortit normalement, sans prorogations excessives.

En second lieu, la situation générale des services municipaux créés avec ces fonds empruntés par les précédents conseils était bonne, sauf pour un seul, celui des bateaux à vapeur sur la Tamise.

Que ceux qui, comme élus ou administrateurs publics, n'ont pas de plus graves erreurs à se reprocher jettent la pierre aux anciens membres du Conseil de comté !

Nous ne nous sentons pas capables d'une telle rigueur.

IV. — La dette de Berlin.

La ville de Berlin a emprunté, de 1866 à 1906, une somme de 582 millions de marks et sur cette série d'emprunts, elle avait encore à rembourser, au 1er avril 1908, en capital, 481.386.372 marks. Le poids de cette dette, par rapport à ses ressources et à sa population — 2.043.000 habitants — n'était pas aussi pesant que celui de la dette de Paris ou de Londres.

La charge de la dette va bientôt s'augmenter comme nous l'indiquons à la fin de cet exposé ; mais elle restera, par comparaison avec celles de la dette de Londres et de la dette de Paris, encore sensiblement moins lourde.

La raison de cette série d'emprunts a été l'essor rapide de la ville. Son développement, assez marqué depuis quarante ans, s'est accentué surtout depuis 1875. Une telle situation n'est naturellement pas comparable à celle de Londres ou de Paris qui sont des capitales formées. La capitale du nouvel empire allemand a pris, à partir de 1875, un essor remarquable ; mais elle est encore en transformation.

Le souverain et le pouvoir impérial ont bien favorisé l'embellissement et l'expansion de Berlin ; mais il faut rendre cette justice aux conseils municipaux berlinois, qui n'ont pas toujours été appuyés par le Gouvernement, qu'ils ont bien administré. Leur prudence a évité à la capitale, dans la mesure du possible, les redoutables crises de croissance que subissent souvent les finances des cités qui grandissent trop vite. Ils ont généralement eu le juste sentiment de ses besoins nouveaux, et leur administration n'a jamais entravé le développement de sa vie industrielle, ni l'afflux d'une nombreuse population ouvrière pour laquelle il fallut outiller et transformer les services des eaux, des égouts, des approvisionnements, des transports en commun, de l'éclairage, bref, la plupart des services communaux, tout en créant nombre de voies nouvelles.

Si cette transformation a amené la ville de Berlin à emprunter 727.500.000 francs en quarante ans, on doit reconnaître que, grâce à son développement économique, le poids du service de cette dette n'a pas surchargé ses budgets, jusqu'à présent tout au moins, d'une façon excessive.

La charge, par tête d'habitant, imputable aux impo-

sitions ou taxes municipales, qui était de 36,17 marks en 1901-1902, a atteint 39 marks en 1905-1906. Comparée à celle d'autres villes, cette charge ne peut certainement pas être encore considérée comme anormale ; elle est plutôt inférieure à la moyenne générale.

Le Conseil municipal de Berlin a eu des craintes, d'ordre financier, en 1902 et en 1903. La situation budgétaire n'a pourtant été embarrassante que pendant deux exercices. Maintenant la menace des déficits périodiques ne paraît plus inquiéter l'administration des finances municipales. D'ailleurs, si l'on examine d'après les documents officiels la situation financière, elle n'apparaît nullement comme mauvaise. Pour parer aux incidents redoutés, la ville a créé de nouvelles ressources et a aménagé de sérieuses réserves (1).

En fait, les déficits ont cessé ; l'exercice 1903-1904 s'est traduit, grâce aux économies faites sur les crédits ouverts, par un excédent d'environ 4 millions de marks des recettes sur les dépenses.

Un des motifs d'inquiétude des élus berlinois pour les ressources futures de la ville est l'émigration dans la banlieue des habitants riches et aisés désireux d'échapper aux charges de la capitale. C'est un phénomène qui n'est pas particulier à Berlin. Mais deux des causes principales des déficits envisagés ont disparu totalement ou partiellement. La première, l'obligation pour la ville, en vertu d'une loi du seizième siècle,

(1) Le fonds de réserve du service des halles et marchés atteignait, en 1903-1904, environ 5.500.000 marks ; le fonds de réserve de la regie du gaz atteignait à la même date environ 25 millions de marks.

d'édifier un nombre d'églises en proportion de sa population, a disparu par le gain du procès contre le synode. La seconde, la diminution énorme des bénéfices tirés de la régie du gaz, due à l'abaissement des prix de vente, s'est déjà atténuée et paraît devoir disparaître prochainement. La consommation privée augmente en effet sensiblement : en 1902-1903 elle n'était guère que de 160 millions de mètres cubes ; on prévoyait qu'elle atteindrait en 1907-1908 au moins 200 millions de mètres cubes ; en réalité elle a atteint 212.505.000 mètres cubes en 1911.

Un examen des récents budgets de Berlin ne rentre pas dans le cadre de cette étude et nous ne voulons pas nous y livrer. Il confirmerait notre appréciation sur la solidité des bases de leurs recettes.

L'application des idées de réforme financière que J. Miquel fit triompher a été faite à Berlin depuis le 1er avril 1895 — l'exercice financier de l'État et des villes va, en Allemagne, du 31 mars au 1er avril de l'an suivant — en vertu de la loi du 14 juillet 1893. Cette loi a doté les grandes villes prussiennes de recettes établies au moyen de taxes municipales frappant les contribuables proportionnellement aux avantages tirés par eux des services municipaux. A ces ressources viennent s'ajouter des centimes additionnels — à Berlin 150 et 100 centimes en 1907-1908 — aux impôts d'État sur le revenu et sur le capital, ainsi que les bénéfices des eaux, du gaz, de l'électricité, des marchés, etc.

A l'origine, on avait pensé que ce nouveau régime fiscal assurerait aux villes d'une certaine importance des ressources suffisantes pour leur éviter les emprunts.

Mais, depuis sa mise en vigueur, Berlin a néanmoins dû contracter : en 1898, un emprunt de 60 millions de marks (ou 75 millions de francs) puis, en 1904, un premier emprunt de 128 millions de marks (ou 160 millions de francs) et un second de 100 millions de marks (ou 125 millions de francs).

Il semblerait résulter de ces faits que le régime des lois Miquel n'a pas été aussi décisif pour les besoins de Berlin qu'on l'avait primitivement espéré. Peut-être pourrait-on objecter que la situation actuelle a un caractère transitoire et que les ressources budgétaires, bien assises, s'augmenteront normalement, en quelque sorte automatiquement, au fur et à mesure de l'accroissement de l'activité industrielle et commerciale de la ville et de la richesse de ses habitants, de même que les bénéfices de ses entreprises municipales.

Quoi qu'il advienne des espérances qu'on fonde à l'hôtel de ville de Berlin sur le développement des recettes normales de la ville, on peut admettre que, dans sa situation, devoir environ 915 millions de francs n'a rien de démesuré. Pendant quelque temps, il est certain que les budgets de Berlin devront être préparés avec soin pour s'exécuter en équilibre réel ; mais si l'on envisage l'œuvre édilitaire qui s'est accomplie depuis quarante ans, tant au moyen des ressources normales qu'avec les sommes demandées à l'emprunt, on doit reconnaître qu'elle a produit une énorme matière imposable et qu'elle soutient, sans désavantage, la comparaison avec l'œuvre accomplie, dans la même durée, par les autres grandes métropoles dont, pour certaines, les dettes sont sensiblement plus lourdes.

En 1865, Berlin, capitale assez morose du royaume de Prusse, n'avait encore que 660.000 habitants. Au lendemain de son élévation au rang de métropole du nouvel empire allemand, en 1875, elle en possède déjà près de 1 million, exactement 966.900; mais son accroissement s'accentue avec une rapidité des plus remarquables. En 1890, Berlin compte 1.578.000 habitants; en 1895, elle en possède 1.677.000; il s'en faut de peu que sa population atteigne 1.900.000 âmes en 1900 — le chiffre exact recensé est 1.888.313 — et en 1905 on proclama orgueilleusement le chiffre de 2.043.313 habitants se divisant, d'après l'*Annuaire statistique* qui a paru en 1907 et qui contient les chiffres se référant à 1905, en 985.666 individus du sexe masculin et 1.057.647 du sexe féminin. Voilà le mouvement de la population.

Quant à l'aspect de la ville, les progrès accomplis sont visibles pour l'étranger qui a connu Berlin il y a vingt ou vingt-cinq ans, et qui, au lieu de la ville médiocrement outillée et somnolente d'alors, voit aujourd'hui l'animation de ses artères principales, larges, sillonnées de tramways et de voitures, aux nombreuses boutiques, parfois luxueuses, fréquentées par une foule affairée, où les promeneurs cossus et élégants ne se comptent plus. Berlin est donc devenue certainement la capitale qu'elle rêvait de devenir et sa métamorphose ne semble pas, tout compte fait, avoir coûté trop cher à ses contribuables; nous allons le voir en examinant quelle est la situation actuelle de sa dette.

Avant de procéder à cet examen, notons encore que la superficie occupée par Berlin est actuellement de 6.352^{ha} 25^{a}, d'après les relevés d'avril 1906, dont 44,67 %

en constructions, 24,59 °/₀ en voies publiques et places, 5,81 °/₀ en parcs, 6,53 °/₀ en voies ferrées, 2,55 °/₀ en cours d'eau, 1,60 °/₀ en cimetières et 1,20 °/₀ en champs de manœuvre. Les parties en terrains à construire sont relativement encore importantes; elles occupent en tout 13,05 °/₀ de la superficie de la ville.

L'*emprunt de 1866*, de 9 millions de marks, a été contracté au taux d'intérêt de 3,50 °/₀. Son produit a été consacré aux besoins des divers services communaux et les allocations attribuées à ces services n'ont pas été spécialisées comme l'ont été celles attribuées au moyen des fonds des emprunts suivants.

L'emprunt de 1866 est entièrement amorti. Nous ne l'avons fait figurer dans notre récapitulation que parce qu'elle présente la situation au cours de l'exercice 1906-1907 où figurait la dernière annuité d'amortissement, de 374.550 marks.

L'*emprunt de 1876*, de 30 millions de marks, a été consacré : pour 12 millions de marks au service des eaux (adductions) et pour 18 millions de marks aux canalisations (1). Le taux d'intérêt, comme celui de tous les emprunts qui ont suivi, est de 3,50 °/₀. Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 510.111 marks et celui de l'amortissement de 980.345 marks.

L'*emprunt de 1878*, de 35 millions de marks, a été consacré : pour 1 million de marks au service des eaux, pour 15 millions de marks à la canalisation, pour 11 millions de marks au marché aux bestiaux et aux abattoirs,

(1) Le service des canalisations comprend aussi l'évacuation des eaux usées et leur épandage.

et pour 8 millions de marks à la trésorerie municipale. Le service d'intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 641.662 marks ; l'amortissement prévu pour le même exercice était de 1.094.300 marks.

L'*emprunt de 1882*, de 45 millions de marks, a doté pour 30.200.000 marks les canalisations, pour 1.700.000 marks le marché aux bestiaux et les abattoirs, pour 11.400.000 marks les marchés publics et pour 1.700.000 marks la trésorerie municipale. Le service d'intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 1.138.973,50 marks et l'amortissement prévu de 944.305 marks.

L'*emprunt de 1886*, de 50 millions de marks, a été consacré : pour 1.451.962,44 marks au service municipal du gaz, pour 2.361.435,62 marks aux eaux, pour 12.140.308,41 marks aux canalisations, pour 1.577.017,64 marks au marché aux bestiaux et aux abattoirs, pour 9.196.637,21 marks aux marchés publics et pour 23.272.638,65 marks à la trésorerie municipale. Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 1.350.935,50 marks et il était prévu, comme amortissement normal, 867.659 marks et comme amortissement supplémentaire 48.441 marks, ensemble 916.100 marks.

L'*emprunt de 1890*, de 55 millions de marks, a été affecté : pour 10.404.953,49 marks au service municipal du gaz, pour 14.034.232,40 marks au service des eaux, pour 11.369.592,71 marks aux canalisations, pour 5.141.863,52 marks aux marchés publics, pour 760.000 marks aux ports urbains et pour 13.289.357,88 marks à la trésorerie municipale. Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 1.613.507 marks et celui de l'amortissement de 867.600 marks dont 830.043 marks

comme amortissement normal et 37.557 marks comme amortissement supplémentaire.

L'*emprunt de 1892*, de 70 millions de marks, a été affecté : pour 4.253.106,84 marks au service municipal du gaz, pour 23.830.781,16 marks au service des eaux, pour 12.447.929 marks aux canalisations, pour 2.246.638,55 marks au marché aux bestiaux et aux abattoirs, pour 3.514.837,93 marks aux marchés publics, pour 1.400.000 marks aux ports urbains et pour 22.306.706,52 marks à la trésorerie municipale.

Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 2.011.523,50 marks et celui prévu pour l'amortissement normal de 1.473.582 marks.

L'*emprunt de 1898*, de 60 millions de marks, a été affecté : pour 19.105.876,25 marks au service municipal du gaz, pour 7.942.139,68 marks au service des eaux, pour 22.094.945,89 marks aux canalisations, pour 8.697.813,72 marks au marché aux bestiaux et aux abattoirs, pour 3.862,95 marks aux ports urbains et pour 2.155.361,51 marks à la trésorerie municipale.

Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 était de 1.858.314,50 marks et celui de l'amortissement de 1.847.300 marks dont 1.377.030 marks pour l'amortissement normal et 470.270 marks pour l'amortissement supplémentaire.

Enfin le *dernier emprunt, de 1904*, comporte deux séries. La première série, entièrement émise, de 128 millions de marks, a été affectée : pour 38.365.429,49 marks au service municipal du gaz, pour 10.641.518,79 marks au service des eaux, pour 23.369.660,36 marks au ser-

vice des canalisations, pour 1.897.614,90 marks au marché aux bestiaux et aux abattoirs, pour 3.815.396,21 marks aux marchés publics, pour 852.383,20 marks aux ports urbains et pour 49.057.997,05 marks à la trésorerie municipale.

Le service des intérêts pour l'exercice 1906-1907 ne concernait que cette première série ; il nécessitait 4.041.297 marks et celui de l'amortissement 2.832.796 marks dont 2.560.000 marks pour l'amortissement normal et 272.796 marks pour l'amortissement supplémentaire.

La seconde série de l'emprunt de 1904 est de 100 millions de marks dont 42.112.144 marks seulement furent émis au cours de l'exercice 1907-1908, ce qui fait que ni les intérêts, ni l'amortissement de cette deuxième série ne figuraient dans les documents financiers de l'exercice 1906-1907. La répartition des fonds à emprunter au compte de cette série II de l'emprunt 1904 n'a pas non plus été publiée dans les documents officiels, nous ne pouvons donc l'indiquer.

En gros, elle a doté des dépenses extraordinaires pour l'amélioration des ports fluviaux de Berlin, des moyens de transport (chemins de fer électriques et tramways municipaux) viabilité neuve et amélioration des usines hydrauliques.

A fin mars 1911 il restait encore à la disposition de la Ville sur ces 100 millions de marks de la seconde série de l'emprunt de 1904, une somme de 6.800.000 marks.

Le tableau suivant, qui résume le service total de l'amortissement au cours des deux exercices 1906 et 1907

ANNÉE d'origine de l'emprunt	MONTANT de l'emprunt à l'origine	MONTANT à amortir au 1er avril 1905	MONTANT à amortir au 1er avril 1908 d'après les prévisions d'amortissement	SOMMES restant effectivement à amortir au 1er avril 1908 par suite des amortissements supplémentaires	SERVICE DE L'AMORTISSEMENT au cours des exercices 1905-1906 et 1906-1907 (normal et supplémentaire) — Exercice 1905-1906 — Amortissement normal	Exercice 1905-1906 — Amortissement supplémentaire	Exercice 1906-1907 — Amortissement normal	Exercice 1906-1907 — Amortissement supplémentaire
	Marks	Marks	Marks	Marks	Marks	Marks	Marks	Marks
1866	9.000.000	870.150	»	»	495.600	»	374.550	»
1876	30.000.000	15.724.100	13.801.994	13.594.255	941.761	207.739	980.345	»
1878	35.000.000	19.395.600	17.251.033	17.238.900	1.050.367	12.133	1.094.300	»
1882	45.000.000	33.499.000	31.599.866	31.597.295	914.829	2.571	944.305	»
1886	50.000.000	40.314.900	38.647.493	38.595.300	833.500	»	867.659	48.441
1890	55.000.000	47.762.600	46.137.833	46.100.900	794.800	»	830.043	37.557
1892	70.000.000	59.112.500	56.200.909	55.998.518	1.438.009	202.391	1.473.582	»
1898.	60.000.000	56.269.200	53.565.041	53.094.700	1.327.200	»	1.377.030	470.270
1904, série I. .	128.000.000	128.000.000	125.440.000	125.167.204	»	272.796	2.560.000	272.796
1904, série II .	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	»	»	»	»
					7.795.966	697.630	10.501.814	829.064
					697.630		829.064	
TOTAUX . .	582.000.000	500.938.050	482.644.169	481.386.372	8.493.596		11.330.878	

donne, au point de vue des capitaux empruntés et de la marche de leur amortissement, une idée d'ensemble tres nette.

Le taux d'intérêt étant le même pour tous les emprunts (3,50 °/₀), il n'est pas difficile de déduire le service d'intérêts des sommes restant, au début de chaque exercice, à rembourser par la Trésorerie municipale.

Cette situation pourra être modifiée quand l'emprunt nouveau de 262 millions de marks, que la Ville doit prochainement émettre, entrera en compte, parce que le taux de ce nouvel emprunt sera vraisemblablement plus voisin de 4 °/₀ que de 3,50 °/₀.

En resumé, pour une dette restant à amortir de 481.386.372 marks à la date du 1er avril 1908, le service des intérêts nécessita, pour l'exercice 1906-1907, une somme de 13.166.323,50 marks et le service de l'amortissement normal et extraordinaire, y compris la dernière annuité de l'emprunt 1866, de 11.330.878 marks, soit un service total de 24.496.201 marks. Il y avait en outre à assurer, à partir de 1908, le service des intérêts de l'emprunt 1904, série II, et, à partir de 1910, son amortissement. On peut évaluer à environ 4.200.000 marks annuellement ce supplément de la charge du service des emprunts, ce qui portait, en 1910, à environ 28.700.000 marks le maximum du service.

La dépense totale des divers budgets et comptes annuels qui forment le budget de la ville était environ de 245 millions de marks en 1907 ; elle dépasse 255 millions en 1912.

Dans les comptes de la ville de Berlin, on a toujours distingué chacune des attributions faites aux différents

services sur les fonds d'emprunt, et si l'un des services dotés procure, en dehors des sommes normalement prévues pour payer l'intérêt des capitaux qu'il a reçus et leur amortissement, des bénéfices supplémentaires, on affecte tout ou partie de ces bénéfices à accélérer l'amortissement.

L'inconnue qu'il fallait dégager, si l'on entendait établir les budgets des exercices de 1909 et suivants en équilibre réel, était l'augmentation des bénéfices que les capitaux récemment empruntés procureraient au Trésor municipal soit par l'accroissement de la matière imposable, soit par l'accroissement des bénéfices tirés des entreprises industrielles municipales.

On peut craindre que, pendant quelques années, les suppléments de ressources ainsi obtenus ne restent insuffisants; mais si la prospérité de la ville continue, ce ne sera qu'une difficulté tout à fait transitoire.

En dehors de cette dette que nous venons de résumer, la ville de Berlin a également une dette hypothécaire; mais elle est si minime qu'elle ne nécessitait en 1906-1907 qu'un service d'intérêts de 60.000 marks environ, et on peut pratiquement n'en pas tenir compte ici.

La tendance du Conseil municipal, où l'élément socialiste est très fortement représenté, est de demander à l'emprunt les capitaux nécessaires au développement des services urbains et des entreprises industrielles municipales.

L'ensemble de la dette de Berlin, à la fin du mois de mars 1911, atteignait 475.799.231,36 marks contre 448.778.363,17 marks à fin mars 1910 et contre 406.996.989 marks à fin mars 1909.

Au mois de mars 1912, la Ville a obtenu l'autorisation des pouvoirs publics de contracter un nouvel emprunt de 262 millions de marks, en vue de la dotation de travaux tels que le chemin de fer Nord-Sud, l'extension des tramways municipaux, l'outillage du port de rivière, divers travaux des usines à gaz et du service des eaux, etc.

La municipalité se propose d'émettre ce nouvel emprunt prochainement, au taux nominal d'intérêt de 3,50 à 4 %, suivant l'état du marché. Cette émission portera au-dessus de 733 millions de marks la dette de la ville de Berlin, soit à plus de 915 millions de francs.

Cette dette aura donc augmenté de près de 50 % depuis 1905.

ANNEXES

I

NOTE SUR L'ÉTABLISSEMENT FILTRANT D'IVRY

Cet établissement, situé sur le bord de la Seine, a été construit en 1899, puis agrandi en 1906. Dans son état actuel, il comprend trente-cinq bassins, d'une surface totale de 15.000 mètres carrés, lesquels sont précédés de dégrossisseurs à cailloux, système Puech, d'une surface de 6.000 mètres carrés environ. Il peut fournir par jour normalement 60.000 mètres cubes d'eau filtrée.

Les radiers des anciens bassins reposent directement sur le sol ; mais les nouveaux ont été établis sur voûtes, dont le dessous est visitable, ce qui permet de découvrir les fissures en cas de fuites. Dans les premiers, la couche de sable fin de 50 centimètres d'épaisseur était supportée par des lits de cailloux et de gravillon. On a substitué à ce dispositif un plancher formé de dalles poreuses en béton maigre armé, ce qui a permis de porter l'épaisseur du sable fin à 80 centimètres.

La vitesse de filtration est maintenue constante au moyen d'appareils régulateurs Chabal. Elle est limitée à 10 centimètres cubes par heure, ce qui correspond à un débit de $2^{m3}40$ par mètre carré de surface filtrante et par jour. Après son passage à travers la couche filtrante, l'eau se rend dans des chambres souterraines (une par groupe de quatre bassins) où on peut la déverser, soit dans la canalisation d'eau potable, soit dans celle d'eau non potable, suivant les résultats donnés par l'analyse des échantillons prélevés chaque jour. Chacune de ces canalisations aboutit à un réservoir spécial. Le pre-

mier est en communication avec la galerie d'aspiration des pompes de l'usine élévatoire, au nombre de quatre, qui refoulent l'eau filtrée, soit sur le réservoir de Charonne, soit sur celui de Montsouris. Du second réservoir, l'eau est reprise par les pompes qui relèvent l'eau brute sur les bassins.

En temps de crue, lorsque l'eau de la Seine est trouble, on la soumet à une double filtration, d'abord sur la première moitié des bassins, puis sur la seconde.

Après un certain temps de fonctionnement, la partie supérieure de la couche de sable des filtres se colmate. On procède alors à l'enlèvement de la membrane qui la recouvre. Le sable souillé, ainsi extrait, est soumis à un lavage énergique dans un appareil spécial et il est ensuite réemployé.

En outre des machines à vapeur affectées au service de l'eau filtrée, l'usine d'Ivry renferme quatre autres machines qui refoulent de l'eau de Seine brute — 72.000 mètres cubes — dans les réservoirs de Charonne ou de Villejuif pour le service public ou industriel.

Il existe en ce moment, à l'établissement d'Ivry, une installation d'essai pour la stérilisation des eaux par le procédé des rayons ultra-violets. Cette installation a été faite par la Société française pour les applications des rayons ultra-violets et les expériences sont en cours.

II

NOTE SUR L'USINE ET L'ÉTABLISSEMENT FILTRANT DE SAINT-MAUR

L'usine élévatoire et l'établissement filtrant de Saint-Maur sont situés le long d'un canal de dérivation de la Marne.

Dans l'état actuel, l'usine comprend à la fois des machines hydrauliques (trois roues et quatre turbines) installées de 1864 à 1866, et quatre machines à vapeur genre Corliss (1.000 HP) avec pompes à piston plongeur. Ces machines peuvent relever 35.000 mètres cubes d'eau filtrée sur le réservoir de Charonne, à 60 mètres de hauteur, et 90.000 mètres cubes d'eau brute, à 80 mètres de hauteur, dans le réservoir de Ménilmontant.

L'établissement filtrant, construit en 1896, était composé de six bassins de 1.600 mètres carrés chacun de superficie, précédés de canaux décanteurs.

Afin d'augmenter le cube d'eau filtrée disponible, on procède actuellement à la transformation de ces bassins et à la construction de nouveaux bassins en béton armé, où seront réalisés divers perfectionnements dont l'expérience a démontré l'utilité.

Après l'exécution de ces travaux, l'établissement de Saint-Maur comprendra neuf bassins d'une superficie filtrante totale de 16.000 mètres carrés et qui seront précédés de dégrossisseurs avec préfiltres présentant une surface de 6.400 mètres carrés.

On construit, d'autre part, à Saint-Maur, une usine de stérilisation par l'ozone, qui permettra de stériliser un volume de 80.000 mètres cubes d'eau par jour.

Le bâtiment de cette usine, couvrant une surface de 850 mètres carrés, est en béton armé. L'installation des appareils est faite par la Compagnie générale de l'ozone.

Enfin, on édifie également une nouvelle usine élévatoire destinée à élever le cube ci-dessus d'eau filtrée et un cube supplémentaire de

30.000 mètres cubes d'eau de Marne brute, dans le réservoir de Ménilmontant. Cette usine, dont les bâtiments, d'une superficie totale de 2.700 mètres carrés, sont également construits en béton armé, comprendra sept moteurs à gaz pauvre de 400 chevaux chacun, avec pompes Rateau, quatre moteurs-pompes de même type de 60 chevaux, ces derniers destinés au relèvement de l'eau brute sur les bassins filtrants, enfin, dix gazogènes système Fichet et Heurtey.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVERTISSEMENT de la deuxième édition. v

CHAPITRE I. — Le service des eaux à Rome, à Paris, à Vienne, à Berlin et à Londres. 1

Les eaux de Rome 3
Les eaux de Paris. 39
Les eaux de Vienne. 65
Les eaux de Berlin 91
Les eaux de Londres 101

CHAPITRE II. — L'éclairage à Paris, à Londres et à Berlin . . 121

Les moyens actuels d'éclairage et leur avenir 123
L'éclairage à Paris 141
L'éclairage à Londres et à Berlin. 173

CHAPITRE III. — La transformation des transports urbains par l'électricité 201

I. — Londres. 206
II. — Paris. 237
III. — Berlin. 274

CHAPITRE IV. — La dette de Paris, de Londres, de Berlin. . . 289

I. — Du danger des généralisations hâtives et des comparaisons injustifiées dans les études financières. 289
II. — La dette de Paris en 1907 et en 1913. 294

Pages

III. — La dette de Londres et le Conseil de comté de Londres 324

IV. — La dette de Berlin 352

ANNEXE I. — Note sur l'établissement filtrant d'Ivry 367

ANNEXE II. — Note sur l'usine et l'établissement filtrant de Saint-Maur 369

LIBRARY OF THE BOMBAY BRANCH OF THE ROYAL ASIATIC SOCIETY

NANCY-PARIS, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

00100454

Digitized with financial assistance from
Shri Brihad Bhartiya Samaj
on 31 October, 2019

irperson
538